



Percepção dos alunos do 3.º ciclo do ensino básico sobre a disciplina de Ciências Naturais

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências da Educação – Análise e Intervenção na Educação

Raquel Maria Ribeiro Machado

Orientador: Professor Vítor Duarte Teodoro

Co-orientador: Professor João Nogueira

Março de 2012

“Copyright” em nome de Raquel Maria Ribeiro Machado, da Universidade Nova de Lisboa/ Faculdade de Ciências Sociais e Humanas.

A Faculdade de Ciências Sociais e Humanas e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Este trabalho foi possível devido ao meu empenho e dedicação, mas também ao apoio e incentivo de várias pessoas. Neste sentido agradeço muito a todos os que nesta etapa, bem como noutras, estiveram e estarão sempre presentes.

Agradeço muito ao meu orientador Professor Vítor Teodoro, ao João Fernandes, aos professores de mestrado, aos meus alunos e a todos os que colaboraram neste trabalho, aos meus queridos amigos e amigas, ao meu companheiro, à minha família, e a uma pessoa muito importante e especial, à minha mãe. Obrigada a todos pela disponibilidade, amizade, carinho, apoio, por tudo.

Resumo

Este estudo pretende fazer uma caracterização geral da situação do ensino das Ciências Naturais, ao nível do 3.º ciclo do ensino básico, sob a perspectiva dos alunos. Como tal, a pesquisa teve o objectivo de conhecer as percepções e opiniões dos alunos, sobre os seguintes temas: os diferentes tópicos de interesse dos alunos; as metodologias aplicadas nas aulas da disciplina de Ciências Naturais; a importância que atribuem às actividades práticas e experimentais; a sua opinião sobre a Ciência; e as suas expectativas em ter uma profissão relacionada com a ciência e/ou tecnologia. Assim, pretendemos que os resultados da pesquisa possam servir de contributo para futuras reformas curriculares, bem como para as metodologias adoptadas pelos professores.

A metodologia adoptada neste estudo utilizou uma amostra de conveniência para responder a um questionário com 12 questões. Neste estudo apresentam-se os resultados de 166 questionários aplicados a alunos do 8.º ano e 9.º ano de escolaridade de três escolas distintas da região de Lisboa e Vale do Tejo.

Os resultados deste estudo indicam, do ponto de vista positivo, que 1) os temas que alunos estão interessados em aprender estão contemplados nas orientações curriculares da disciplina, 2) de uma maneira geral os alunos têm uma opinião positiva sobre a Ciência, embora muitos discordem do seu contributo em aspectos humanitários e revelam alguma desconfiança sobre os cientistas. Por outro lado, 3) a maioria dos alunos não mostra interesse em seguir carreiras relacionadas com a ciência e/ou tecnologia, 4) as metodologias de sala de aula que os alunos preferem não vão de encontro às metodologias mais adoptadas pelos seus professores que recorrem frequentemente ao trabalho individual enquanto os alunos preferem actividades de trabalho em grupo.

Perante os resultados deste estudo consideramos importante ouvir os alunos, por exemplo na elaboração de futuras reformas curriculares, ou como indicam os resultados, na adopção de metodologias que potenciem ambientes de aprendizagem mais eficazes. Recomendamos que se realizem trabalhos de investigação representativos sobre as percepções e atitudes dos alunos, e que esses trabalhos, bem como outros, contribuam para um ensino de maior qualidade e que promova o sucesso educativo.

Palavras-chave: ensino das ciências; “*student voice*”; currículo; orientações curriculares das Ciências Físicas e Naturais; gestão flexível do currículo; trabalho prático.

Abstract

The aim of the research reported in this study was to document the pupils' perceptions of the Natural Sciences subject in the general lower secondary school level. The investigation focused upon the pupil's learning interest in science lessons, the teacher methodologies that they prefer, the aspects they find both interesting and valuable in experimental work, their opinion about Science and, finally, their expectations in pursuing careers related to science and/or technology. As such, this research aims 1) to contribute to the design of the future science curriculum, and 2) to review science teachers' methodologies in a perspective of educational success. The adopted method used a convenience sample to respond to a questionnaire with 12 questions. Reported here are the findings from a sample of 166 pupils, 88 girls and 78 boys, from years 8 and 9, in three different schools in the Lisbon area. The findings of this research offer a view of pupils' perceptions of the subject, revealing, in a positive perspective, that 1) the topics they are interested in learning are part of the science curriculum, 2) in general their views about Science are positive and 3) they consider that Science can be important for Society, although they do not consider Science sufficient in solving humanitarian issues. On a negative side, most of the pupils do not show interest in following science and/or technology careers. The teaching methodologies that pupils find more interesting are working in groups during classes, despite the fact that their teachers use individual work as the main methodology. The findings and insights gathered in this study suggest the relevance of students' voice in future reforms of science curriculum and in the practices of Natural Sciences teachers. Comprehensive studies about pupil's perceptions and opinions about school science are suggested, which can be a valuable contribution to the educational debate.

Key-words: science education; student voice; *curriculum*; science *curriculum*; flexible management of the *curriculum*; practical work.

Índice Geral

Agradecimentos	3
Resumo	4
Abstract.....	5
Índice Geral	6
Índice de Tabelas e Gráficos.....	8
1 Introdução ao estudo – Percepção dos alunos do 3.º ciclo do ensino básico sobre a disciplina de Ciências Naturais	9
2 Ensino das ciências e “student voice”	11
2.1 Currículo – Reorganização Curricular do Ensino Básico	11
2.1.1 Gestão Flexível do Currículo	12
2.1.2 Currículo do Ensino Básico das Ciências Físicas e Naturais	16
2.2 Trabalho prático	18
2.3 O ensino das ciências	24
2.4 “Student Voice”	29
3 Metodologia	33
3.1 Participantes	34
3.2 Caracterização das escolas	35
3.3 Instrumento aplicado.....	36
3.4 Procedimento	39
4 Resultados	41
4.1 Análise dos resultados por escola	41
4.2 Análise dos resultados por género.....	55
5 Discussão dos resultados e conclusões	69

6	Considerações finais	76
	Referências	78
	Anexos	83

Índice de Tabelas e Gráficos

Tabela 2-1 – Síntese das orientações curriculares da disciplina de Ciências Naturais do ensino básico....	17
Tabela 2-2 – Exemplos de propostas de actividades práticas descritas nas orientações curriculares da disciplina de Ciências Naturais do ensino básico.	20
Gráfico 4-1 – Resultados em percentagem por escola da questão 1.	41
Gráfico 4-2 – Resultados em percentagem por escola da questão 2.	42
Gráfico 4-3 – Resultados da questão 4, por escola, de acordo com a escala de Likert.	43
Gráfico 4-4 – Resultados da questão 5, por escola, de acordo com a escala de Likert.	44
Gráfico 4-5 – Resultados da questão 6, por escola, segundo a ordem de preferência dos alunos.	47
Gráfico 4-6 – Resultados da questão 8, por escola, de acordo com a ordem de importância.	47
Gráfico 4-7 – Resultados em percentagem, por escola da questão 9.	48
Gráfico 4-8 – Resultados em percentagem por escola da questão 10.	49
Gráfico 4-9 – Resultados da questão 11, por escola, de acordo com a escala de Likert.	49
Gráfico 4-10 – Resultados em percentagem por escola da questão 12.	52
Gráfico 4-11 – Resultados em percentagem por género da questão 1.	55
Gráfico 4-12 – Resultados em percentagem, por género da questão 2.	57
Gráfico 4-13 – Resultados da questão 6, por género, de acordo com a ordem de preferência.	59
Gráfico 4-14 – Resultados da questão 8, por género, de acordo com a ordem de importância.	60
Gráfico 4-15 – Resultados em percentagem por género da questão 9.	61
Gráfico 4-16 – Resultados em percentagem, por género da questão 10.	63
Gráfico 4-17 – Resultados da questão 11, por género, de acordo com a escala de Likert.	64
Gráfico 4-18 – Resultados em percentagem por género da questão 12.	66

1 Introdução ao estudo – Percepção dos alunos do 3.º ciclo do ensino básico sobre a disciplina de Ciências Naturais

O trabalho que seguidamente se apresenta enquadra-se no âmbito da dissertação para a obtenção de grau de Mestre em Ciências da Educação – Análise e Intervenção na Educação.

O presente estudo surge do interesse em identificar e conhecer as percepções e atitudes dos alunos sobre a disciplina de Ciências Naturais do 3.º ciclo do ensino básico. Durante a minha actividade como professora de Ciências Naturais deparei-me com algumas dificuldades ao nível da implementação do currículo nacional das Ciências Naturais, do 3.º ciclo do ensino básico, e que estão relacionadas com os seguintes aspectos:

- Desajuste entre a extensão dos conteúdos a serem leccionados e o tempo disponível para o fazer com rigor científico e pedagógico, de forma a garantir que os alunos aprendam de forma a construírem um modo de pensar que lhes permita compreender e utilizar esses conteúdos para a sua explicação sobre o mundo real (esta dificuldade é também referida por, por ex., Pereira & Duarte, 1999);
- Dificuldade na aplicação da componente experimental, por vezes até pouco explícita nos manuais;
- Adequação dos conteúdos aos diferentes níveis escolares, bem como, a sua exagerada profundidade em assuntos pouco interessantes e de rara utilização prática no dia-a-dia (dificuldade também identificada por Martins *et al.* 2003).

Para além, destes aspectos relacionados com o currículo e a sua eficácia, *dar voz aos alunos*, por forma a conhecer as suas opiniões sobre a disciplina de Ciências Naturais e o seu funcionamento, foi um objectivo que desde logo considerei relevante neste trabalho.

As dificuldades identificadas enquanto docente, acima descritas, sugeriram-me as seguintes questões:

- Até que ponto os conteúdos leccionados são relevantes e interessantes para os alunos?
- Que importância e interesse atribuem os alunos às aulas experimentais?
- Quais são os métodos de ensino que os alunos preferem?
- Quais são as suas opiniões sobre a Ciência?
- Que perspectivas têm em seguir uma carreira científica?

Estas questões foram o ponto de partida para este estudo. Recorrendo a uma metodologia do tipo quantitativo, através da administração de um questionário a um conjunto de alunos, o estudo pretende identificar as percepções dos alunos sobre a disciplina de Ciências Naturais.

Todos os alunos têm percepções, por exemplo, sobre o que os professores devem fazer, como se devem relacionar com os professores, como são os bons professores, como vêem a influência dos pais sobre a sua aprendizagem, e como entendem os recursos sociais que estão disponíveis para si próprios. As percepções dos alunos sobre os professores, os colegas, as exigências dos pais e da escola, entre outras, podem influenciar a sua aprendizagem significativamente (Anderman, 2008).

A pesquisa realizada por Bruner no final dos anos 1940 e início dos anos 1950 (com a colaboração de Leo Postman) sobre a percepção chegou recorrentemente à mesma conclusão: as pessoas percebem as realidades de forma bastante diferente, e diferente de forma previsível, a partir da informação dos seus sentidos detectados num determinado ambiente (Anderman, 2008). De facto, através da percepção, um indivíduo organiza e interpreta as suas impressões sensoriais para atribuir significado ao seu ambiente. *A percepção consiste na aquisição, interpretação, selecção e organização das informações obtidas pelos sentidos.* As medidas de percepção são também bastante utilizadas pelos investigadores, pois estas representam melhor as experiências do dia-a-dia no meio ambiente, ao contrário das medidas obtidas através da observação que tendem a ser de baixa inferência e baseadas num período de tempo limitado (Anderman, 2008).

As informações obtidas a partir de estudos sobre o ambiente da sala de aula continuam a ter impacto sobre os conhecimentos dos professores (Anderman, 2008). Aprender sobre os factores que podem influenciar as aprendizagens dos alunos, como as suas percepções sobre o seu ambiente de aprendizagem, as metodologias que mais privilegiam, os temas de maior interesse, são de extrema importância para os professores na sala de aula, pois utilizando estas informações poderão reajustar as suas práticas, alterando o ambiente de aprendizagem dos alunos, estimulando e incentivando a sua aprendizagem.

As percepções dos alunos, seleccionados para este estudo (amostra de conveniência), sobre a disciplina de Ciências Naturais envolvem os seguintes aspectos: os temas que consideram mais interessantes aprenderem; as metodologias na sala de aula que privilegiam; a importância e o interesse das aulas práticas; as suas ideias e opiniões sobre a Ciência; e de que forma se sentem influenciados a seguirem uma carreira científica. Os resultados dos questionários aplicados aos alunos, que procuram medir e identificar as suas percepções, poderão ser importantes indicadores de como o currículo e as metodologias adoptadas pelos professores podem ser desenvolvidas e ajustadas tendo em conta a “voz dos alunos”.

2 Ensino das ciências e “student voice”

2.1 Currículo – Reorganização Curricular do Ensino Básico

As propostas curriculares para o ensino básico têm evidenciado a necessidade de adequação deste à constante necessidade de formar cidadãos capazes de acompanhar a evolução tecnológica e aptos para integrar o mercado de trabalho, procurando oferecer-lhes uma maior diversificação da oferta educativa que se molde aos seus contextos sociais e culturais. Neste sentido, temos vindo a assistir, desde a década de 1980 a grandes alterações sobre as propostas curriculares para o ensino básico, desde a publicação da Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei n.º 46/86, de 14 de Outubro) e consequente Reforma Curricular do Ensino Básico (Dec. Lei n.º 286/89), até ao princípio dos anos 2000, com a Reorganização Curricular do Ensino Básico (Dec. Lei n.º 6/2001) (Fernandes, 2006). Esta última reforma curricular surge da necessidade de reorganizar o currículo do ensino básico, a fim de reforçar a articulação entre os três ciclos que o compõem, procurando promover uma maior qualidade nas aprendizagens dos alunos. Neste novo documento, para além do aparecimento de três novas áreas curriculares não disciplinares, o diploma determina a obrigatoriedade do ensino experimental das ciências, aspecto que consideramos importante para a melhoria do ensino científico e aprofundamos mais adiante.

No documento orientador da Reorganização Curricular do Ensino Básico assume-se currículo nacional como:

O conjunto de competências [e aprendizagens] consideradas essenciais e estruturantes no âmbito do desenvolvimento do currículo nacional, para cada um dos ciclos do ensino básico, o perfil de competências terminais deste nível de ensino, bem como os tipos de experiências educativas que devem ser proporcionadas a todos os alunos. (D.L. n.º 6/2001, artigo 2.º, ponto 2)

Esta concepção de currículo emerge da necessidade de ultrapassar uma visão de currículo estática e muito pouco flexível, introduzindo o conceito de Gestão Flexível do Currículo (GFC).

2.1.1 Gestão Flexível do Currículo

Embora a Reorganização Curricular do Ensino Básico (Dec. Lei n.º 6/2001) mantenha os conteúdos anteriormente leccionados (Leite & Dourado, 2005) introduz uma nova orientação para uma organização e desenvolvimento do currículo sustentada no conceito de Gestão Flexível do Currículo já introduzido a título experimental em 1997 até se generalizar a todas as escolas no ano 2002/2003 (Sequeira *et al.* 2005).

Segundo Fernandes (2007), o Projecto de Gestão Flexível do Currículo surge, então, como proposta curricular para responder ao conjunto de problemas identificados no sistema educativo, visto o Ministério da Educação não ter sido capaz de lidar com os problemas e as mais variadas situações a que educação para todos coloca, bem como, a eficiente concretização do currículo, tendo em conta o excesso de carga horária lectiva dos alunos e a centralização nos programas das disciplinas não havendo a articulação entre os três ciclos do ensino básico e com o ensino secundário.

As grandes finalidades do Projecto de Gestão Flexível do Currículo estão expressas, nos seus documentos orientadores:

Promover uma mudança gradual nas práticas de gestão curricular nas escolas do ensino básico; (...) melhorar a eficácia da resposta educativa aos problemas surgidos da diversidade dos contextos escolares; fazer face à falta de domínio de competências elementares por parte de muitos alunos à saída da escolaridade obrigatória e, sobretudo, assegurar que todos os alunos aprendessem mais e de um modo significativo (Despacho n.º 9590/99, nota introdutória).

Este novo projecto possibilita, assim aos professores adequarem o currículo ao contexto em que trabalham, nomeadamente aos alunos, de forma a potenciar as suas aprendizagens assumindo a responsabilidade de desenvolver as competências (gerais e específicas) até ao final de cada ciclo do ensino básico (Leite & Dourado, 2005), também estas introduzidas pela nova reforma curricular.

As escolas são assim convidadas a apresentar os seus projectos de gestão curricular. Como o próprio termo indica, as escolas passam a integrar um quadro de flexibilidade ancorada a um grande sentido de responsabilidade, de forma a procurar respostas educativas adequadas aos seus alunos e ao seu contexto social e cultural. Neste sentido, os professores adquirem maior liberdade para realizar o seu trabalho, pois são eles os principais actores da concepção destes novos projectos curriculares que visam potenciar as aprendizagens dos alunos não descorando as competências a desenvolver até ao final do ciclo do ensino básico (Leite & Dourado, 2005). Neste contexto, podemos afirmar que as escolas integram um quadro de autonomia em ascensão, o que lhes confere maior liberdade no desenvolvimento de estratégias de

desenvolvimento do currículo, procurando adequá-lo ao seu contexto, bem como uma crescente responsabilidade na sua concretização e na organização de ofertas educativas.

O documento orientador da Reorganização Curricular do Ensino Básico (Dec. Lei n.º 6/2001) prevê que os projectos adoptados pelas escolas deverão ser concebidos, aprovados e avaliados pelos respectivos órgãos de administração e gestão, e que deverão ser desenvolvidos, em função do contexto de cada turma, no que se passa a designar por Projecto Curricular de Turma, sendo o professor titular ou o conselho de turma, consoante os ciclos, responsáveis pela sua concretização. Deste modo, segundo Leite e Dourado (2005), deixa de ser obrigatório ensinar um dado conteúdo num dado ano de escolaridade mas também, e acima de tudo, o modo com é ensinado.

Para compreender de que forma a implementação do Processo de Reorganização Curricular do Ensino Básico tem sido apropriada pelos professores tomaremos em conta os resultados dos estudos realizados por Abelha (2005) e Martins (2005) e as reflexões de Fernandes (2007) que acompanhou a implementação do Projecto de Gestão Flexível do Currículo nas escolas.

O estudo desenvolvido por Abelha (2005) visou aprofundar a problemática da cultura docente ao nível do departamento curricular, procurando responder ao seguinte problema: *Que tipo de Cultura Docente é promovida ao nível do departamento curricular das Ciências?* e *Que sugestões podem ser referidas para a promoção de uma Cultura que se reveja à luz de referentes teóricos actuais?*

O problema de investigação assumido por Martins (2005) pretendia compreender o modo como os professores estavam a apropriar-se do actual currículo, partindo da seguinte questão: *Como estão a apropriar-se, os professores do 1.º Ciclo e do 4.º Grupo do 2.º Ciclo, da actual abordagem curricular perspectivada para o desenvolvimento de competências, em particular das definidas para a área disciplinar das Ciências Físicas e Naturais?*

Estes dois estudos são complementares, apesar de partirem de problemáticas distintas (Martins *et al.* 2008). Os participantes inquiridos por ambos, foram professores de Ciências Físicas e Naturais e os dois investigadores basearam-se no pressuposto de que “uma abordagem curricular perspectivada para o desenvolvimento de competências nos e com os alunos assenta, necessariamente, numa efectiva cultura de colaboração docente.” (Martins *et al.*, 2008, p. 270)

A análise geral dos resultados dos estudos realizados por Abelha (2005) e Martins (2005) não revelam a apropriação, por parte dos professores das respectivas áreas curriculares, anteriormente referidas, de mudanças significativas ao nível do trabalho curricular, bem como no desenvolvimento de competências nos e com os alunos e nas suas próprias dinâmicas de trabalho.

Relativamente ao desenvolvimento de competências, estes estudos revelaram “a prevalência da hegemonia disciplinar e das soluções didácticas tradicionais, aspectos que condicionam o desenvolvimento de competências nos e com os alunos e uma visão holística do conhecimento.” (Martins *et al.*, 2008, p.270) No que respeita às dinâmicas de trabalho docente, ambos revelaram:

Uma ausência de cultura de colaboração docente que condicionou uma efectiva gestão do currículo das Ciências Físicas e Naturais, bem como a apropriação das mudanças conceptuais inerentes ao processo de Reorganização Curricular do Ensino Básico, uma vez que os professores inquiridos não sentiram a necessidade de introduzir alterações nas suas práticas curriculares. (Martins *et al.* 2008, p. 271)

A análise dos resultados destes estudos permitem-nos afirmar que, apesar das alterações curriculares apresentadas na última reforma curricular que atribuíram aos professores e às escolas uma maior autonomia na gestão curricular, tendo em vista a sua adequação aos diferentes ambientes escolares, bem como aos interesses dos alunos, não foram eficazmente apropriadas pelos docentes, que mantiveram as suas práticas, procurando evitar uma mudança que exigiria uma forte colaboração entre si, bem como uma análise atenta e profunda do currículo.

Os resultados dos estudos de Abelha (2005) e Martins (2005) não coincidem com as observações de Fernandes (2007) seguidamente descritas.

A implementação do Projecto de Gestão Flexível do Currículo nas escolas foi alvo de uma política de acompanhamento às escolas. O Departamento de Educação Básica estabeleceu com algumas instituições do ensino superior um protocolo que permitiu a deslocação de professores do ensino básico para, em articulação com professores do ensino superior, acompanharem escolas envolvidas no Projecto de Gestão Flexível do Currículo nos processos de organização e desenvolvimento do currículo (Fernandes, 2007).

Durante o período de acompanhamento (2000-2004) deste Projecto e da implementação da Reorganização Curricular desenvolvido em algumas escolas da região do grande Porto, foi feito um trabalho de assessoria e de apoio na construção de procedimentos e de instrumentos de gestão curricular e local (Fernandes, 2007). Fernandes (2007), numa reflexão sobre esta experiência refere que:

(...) as situações que acompanhámos (...) induziram-nos para a ideia de que os professores (...) que estiveram directamente envolvidos no Projecto de GFC adquiriram novos saberes profissionais susceptíveis de uma reconceptualização da sua profissionalidade docente.

Em alguns casos, até, afirmámos que se estava a caminhar no sentido de ultrapassar uma cultura de trabalho individual (...) para uma cultura de trabalho colectivo. (...) assistimos a estratégias de trabalho conjunto e a lógicas de acção no interior das escolas que consideramos inovadoras e estimulantes para os alunos. Assistimos a processos em que os professores procuraram (...) fazer opções sobre o(s) modelo(s) de organização e desenvolvimento do currículo (...) a procedimentos inovadores de gestão curricular, à implementação de experiências educativas e à respectiva avaliação (...) e à devolução dos efeitos gerados por esses processos de gestão curricular à comunidade educativa. Mas esse foi um sentido que se foi desvanecendo pois, ao alterar-se o cenário político, mudaram-se as directivas e, rapidamente, se fez silêncio em relação ao processo em curso e aos investimentos feitos. (...)

Daquilo que sabemos, vemos e ouvimos sobre o que resta do Projecto de “Gestão Flexível do Currículo” e da Reorganização Curricular, as experiências que continuam a ser desenvolvidas parecem traduzir apenas o que a lei exige e em pouco estarem a contribuir para uma melhoria da formação das crianças. (pp. 13-15)

Embora a última reforma curricular evidencie uma maior autonomia e liberdade dos professores, no âmbito da Gestão Flexível do Currículo, houve uma desmotivação geral por parte destes. Apesar de muitos terem dificuldade na apropriação do conceito, como indicam os estudos de Abelha e Martins, outros, com indica Fernandes (2007), envolveram-se profundamente neste processo, mas com todas as mudanças de cariz político e democrático, desvaneceram. Tais acontecimentos poderão conduzir novamente os professores, que estavam a adoptar uma postura colaborativa e colectiva, a trabalhar de forma individualizada, ou em pequenos sub-grupos, reflectindo a existência de uma *cultura balcanizada*, como designa Hargreaves (citado por Abelha, 2005) em detrimento de uma *cultura colaborativa*.

De facto, o trabalho de equipa não é o reflexo da maior parte das escolas, onde se instalou um profundo desânimo sustentado com sucessivas alterações legislativas, que parecem insistir não na preocupação de preparação de aulas, actividades e projectos sustentáveis e motivadores, mas em aspectos burocráticos que afastam os professores da sua principal missão: proporcionar aos alunos experiências de aprendizagem estimulantes que vão de encontro às suas necessidades e capacidades numa perspectiva de sucesso educativo.

Segundo Martins *et al.* (2008) existe um desfasamento entre o discurso político e a realidade das práticas curriculares, e este não é apenas da responsabilidade dos professores, uma vez que, segundo estes

autores, a Administração Central tem promovido políticas pouco consistentes ao nível da formação contínua de professores.

Apesar do descontentamento instalado nas escolas consideramos prioritário que tanto os órgãos máximos de gestão como toda a sociedade se envolvam no processo de desenvolvimento de um ensino de qualidade onde todos se sintam integrados e se reconheçam nos seus projectos. Neste sentido, é indispensável existirem políticas consistentes e estabilizadoras que estejam atentas e disponíveis a ouvir os principais actores das escolas, como os professores, os funcionários, os encarregados de educação e claro, os alunos. A melhoria do ensino depende de cada um e do envolvimento de todos. O Projecto de Gestão Flexível do Currículo bem estruturado e devidamente acompanhado poderia voltar a ser um bom ponto de partida.

2.1.2 Currículo do Ensino Básico das Ciências Físicas e Naturais

O currículo do ensino básico das ciências físicas e naturais baseia-se no conceito de gestão curricular, analisado anteriormente. Por esta razão, os seus autores optaram por utilizar o termo *orientações curriculares*, em vez de programas, para dar ênfase às possibilidades de gestão de conteúdos e de implementação de experiências educativas, por parte dos professores, de acordo com alunos e com os contextos diferenciados (Galvão *et al.* 2001). Reforça-se, uma vez mais, a maior liberdade e responsabilidade por parte do professor como agente construtor do currículo.

As orientações curriculares são um documento único para a área das Ciências Físicas e Naturais apresentando de forma paralela as competências a adquirir em cada área. O documento assinala várias vezes a importância da interdisciplinaridade e colaboração activa entre os diferentes professores, de forma a facilitar as opções de gestão curricular entre as disciplinas, e entre estas e outras que possam contribuir de forma eficaz para a aprendizagem dos alunos (Galvão *et al.* 2001).

Neste documento estão descritas as competências específicas para a literacia científica que se pretende que os alunos adquiram até ao final deste ciclo lectivo. O conjunto de competências a adquirir revela-se em diferentes domínios: o conhecimento (substantivo, processual ou metodológico, epistemológico), o raciocínio, a comunicação e as atitudes. O mesmo documento reforça a importância do envolvimento do aluno no processo de ensino e aprendizagem para o desenvolvimento destas competências nestes diferentes domínios. Os professores deverão proporcionar aos alunos experiências educativas diferenciadas, que vão de encontro aos interesses pessoais dos alunos e que estejam em consonância com o ambiente que os rodeia (Galvão *et al.* 2001).

A proposta de organização dos programas de Ciências no ensino básico divide-se em quatro temas gerais:

- Terra no espaço;
- Terra em transformação;
- Sustentabilidade na Terra;
- Viver melhor na Terra.

A tabela que se segue representa uma síntese das orientações curriculares para a disciplina de Ciências Naturais.

Tabela 2-1 – Síntese das orientações curriculares da disciplina de Ciências Naturais do ensino básico.

Temas	Sub-temas	Questões de partida	Objectivos
A Terra no espaço	<i>Terra – Um planeta com vida</i> Condições da Terra que permitem a existência da vida A Terra como um sistema <i>Ciência Tecnologia, Sociedade e Ambiente</i> Ciência produto da actividade humana Ciência e conhecimento do Universo	O que conhecemos hoje acerca do Universo? Como se tornou possível o conhecimento do Universo? O que faz da Terra um planeta com vida?	Localização do planeta Terra no Universo e sua interrelação com este sistema mais amplo. Compreensão de fenómenos relacionados com os movimentos da Terra e sua influência na vida do planeta.
	<i>A Terra conta a sua história</i> Fósseis e sua importância para a reconstituição da história da Terra Grandes etapas na história da Terra <i>Dinâmica interna da Terra</i> Deriva dos continentes e tectónica de placas Ocorrência de falhas e dobras <i>Consequências da dinâmica interna da Terra</i> Actividade vulcânica; riscos e benefícios da actividade vulcânica Actividade sísmica; riscos e protecção das populações <i>Estrutura interna da Terra</i> Contributo da ciência e da tecnologia para o estudo da estrutura interna da Terra Modelos propostos <i>Dinâmica externa da Terra</i> Rochas, testemunhos da actividade da Terra Rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas: génese e constituição; ciclo das rochas Paisagens geológicas	Onde está escrita a história da Terra? Como se observa o dinamismo do mundo material? Como estudar a dinâmica energética da Terra?	Aquisição de conhecimentos relacionados com os elementos constituintes da Terra e com os fenómenos que nela ocorrem.

Temas	Sub-temas	Questões de partida	Objectivos
Sustentabilidade na Terra	<i>Ecosistemas</i> Interações seres vivos - ambiente Fluxo de energia e ciclo de matéria Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas	Por que estão os ecossistemas em equilíbrio dinâmico?	Consciencialização da importância de actuar ao nível do sistema Terra, de forma a não provocar desequilíbrios, contribuindo para uma gestão regrada dos recursos existentes.
	<i>Gestão sustentável dos recursos</i> Recursos naturais - Utilização e consequências Protecção e conservação da natureza Custos, benefícios e riscos das inovações científicas e tecnológicas	De que modo a Ciência e a tecnologia rentabilizam a utilização dos recursos naturais? De que modo a humanidade tem contribuído para a mudança global?	Compreensão da importância do desenvolvimento sustentável.
Viver melhor na Terra	<i>Saúde individual e comunitária</i> Indicadores do estado de saúde de uma população Medidas de acção para a promoção da saúde	Que hábitos individuais contribuem para uma vida saudável?	Compreensão que a qualidade de vida implica saúde e segurança numa perspectiva individual e colectiva. A
	<i>Transmissão da vida</i> Bases fisiológicas da reprodução Noções básicas de hereditariedade <i>Organismo humano em equilíbrio</i> Sistemas neurohormonal, cárdio-respiratório, digestivo e excretor em interacção Opções que interferem no equilíbrio do organismo <i>Ciência e Tecnologia e qualidade de vida</i> Ciência e Tecnologia na resolução de problemas da saúde individual e comunitária Avaliação e gestão de riscos	Como se controlam e regulam os sistemas? De que modo qualidade de vida implica segurança e prevenção?	biotecnologia, área relevante na sociedade científica e tecnológica em que vivemos, será um conhecimento essencial para a qualidade de vida.

O documento das orientações curriculares, do ensino básico das ciências físicas e naturais, refere que qualquer um dos temas envolve as componentes, científica, tecnológica, social e ambiental e que estes se devem articular para que os alunos sejam capazes de compreender e aplicar os conceitos em diferentes situações que envolvem a intervenção humana na Terra e a resolução de problemas daí resultantes. O mesmo salienta a importância de explorar estes temas numa perspectiva interdisciplinar, em que a interacção Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente possa constituir uma vertente integradora e globalizante da organização e da aquisição dos saberes científicos, proporcionando aos alunos o acesso aos produtos da Ciência, bem como aos seus processos, através da compreensão dos limites e potencialidades da Ciência e das suas aplicações tecnológicas na Sociedade (Galvão *et al.* 2001).

2.2 Trabalho prático

A análise mais detalhada das orientações curriculares da disciplina de Ciências Naturais do ensino básico, no contexto das sugestões metodológicas sugeridas para cada tema, propõe algumas actividades de

trabalho prático e de trabalho experimental que os professores podem realizar com os alunos durante as suas aulas. Deste modo, é importante distinguir a diferença entre estes dois tipos de trabalhos.

Segundo Leite (2001) o “trabalho prático” é o conceito mais geral e inclui todas as actividades que exigem que o aluno esteja activamente envolvido. Dourado (*in* Almeida *et al.* 2001) cita Hodson (1988) para definir trabalho prático, deste modo entende-se que, “trabalho prático, enquanto recurso didáctico à disposição do professor, inclui todas as actividades em que o aluno esteja activamente envolvido (no domínio psicomotor, cognitivo e afectivo)”. Perante esta interpretação de trabalho prático, também aceite por Leite (2001), a autora acrescenta que, se o trabalho prático envolve os domínios anteriormente referidos, então este, pode incluir diversas actividades, como actividades laboratoriais, trabalhos de campo, actividades de resolução de exercícios ou de problemas de papel e lápis, utilização de um programa informático de simulação, pesquisa de informação na internet, entre outras. Deste modo, podemos concluir que o trabalho prático inclui o trabalho laboratorial e o trabalho de campo (Dourado *in* Almeida *et al.* 2001).

Por sua vez, o “trabalho experimental” inclui actividades que envolvem controlo e manipulação de variáveis e que podem ser laboratoriais, de campo, ou de outro tipo de actividades práticas (Leite 2001). Mas, segundo Dourado (*in* Almeida *et al.* 2001) é necessário clarificar que a realização de experiências nem sempre corresponde à realização de trabalho experimental. Assim, segundo Leite (2001) verifica-se que o critério que permite distinguir entre actividades experimentais e não experimentais prende-se com a necessidade ou não de se controlar e manipular variáveis. Portanto, o trabalho experimental é aquele que envolve a manipulação e controle de variáveis. No que respeita à diferença entre o trabalho de campo e laboratorial, esta tem fundamentalmente a ver com o local onde a actividade ocorre (Leite, 2001).

Em síntese o trabalho prático inclui todas as actividades em que o aluno esteja activamente envolvido, inclui o trabalho de campo e o trabalho laboratorial. O trabalho de campo e laboratorial distingue-se essencialmente pelo local onde as actividades são realizadas. Estas actividades podem ser experimentais ou não experimentais. O trabalho experimental distingue-se do trabalho não experimental por envolver actividades de manipulação e controle de variáveis. Por exemplo, uma actividade laboratorial experimental exige o manuseamento do material de laboratório e a manipulação e controle de variáveis como por exemplo, estudar a influência da intensidade luminosa na taxa fotossintética de uma planta. Por sua vez, uma actividade laboratorial não experimental é mais simples, como identificar uma rocha ou um mineral através da sua observação macroscópica ou microscópica.

O trabalho prático é um tema central de debate e reflexão na educação em ciências, fazendo emergir intervenções, nem sempre convergentes, de professores, especialistas, decisores de currículo e responsáveis de políticas educativas internacionais, nacionais e regionais (Martins & Veiga 1999).

Sequeira (*in* Sequeira *et al.* 2000) corrobora a ideia de que o ensino prático e experimental tem desempenhado um papel fundamental na educação em ciências, gerando consenso por parte dos professores como uma metodologia de ensino e com resultados muitas vezes comprovados pela investigação científica.

Em Portugal, os princípios orientadores da organização e gestão curricular do ensino básico estão definidos no Decreto-lei 6/2001 de 18 de Janeiro de 2001. Na alínea f) do Artigo 3.º desse decreto, referente aos princípios orientadores, reconhece-se a importância das aprendizagens experimentais, principalmente nas disciplinas de ciências de carácter obrigatório, onde se deve promover “(...) a integração das dimensões teórica e prática”. É no contexto da aplicação do currículo das ciências físicas e naturais e nesta ênfase na valorização das aprendizagens experimentais que se verifica a contradição entre a extensão dos programas, a sua adequação aos interesses dos alunos e o tempo para a sua aplicação, pois raramente é possível garantir a execução de actividades práticas/experimentais com efeitos produtivos e o cumprimento do programa.

As orientações curriculares da disciplina de Ciências Naturais do ensino básico sugerem várias actividades práticas que os professores podem desenvolver com os seus alunos de forma a promover uma maior compreensão dos conceitos e envolvimento dos alunos na construção do seu conhecimento.

A tabela seguinte representa uma análise generalizada sobre as propostas de actividades práticas descritas nas orientações curriculares da disciplina de Ciências Naturais do ensino básico.

Tabela 2-2 – Exemplos de propostas de actividades práticas descritas nas orientações curriculares da disciplina de Ciências Naturais do ensino básico.

	Trabalho Prático	
	Experimental	Não experimental
Campo		Visitas de estudo (e.g. parques Naturais; unidades industriais existentes na região; aterros sanitários e/ou a incineradoras; estação de tratamento de águas residuais) Saída de campo para observação e recolha de fósseis Saída de campo para a recolha de amostras de mão e observação das paisagens

Trabalho Prático		
Laboratório	<p>Simulação da preservação de formas de vida nas regiões geladas</p> <p>Simulação da formação de estratos,</p> <p>Simulação da deposição de sal nas salinas, da deposição do carbonato de cálcio, e a formação de estalagmites e estalactites.</p> <p>Utilização do microscópio, para observar microrganismos (a preparação de infusões serve este propósito e envolve os alunos na concepção e desenvolvimento das actividades).</p>	<p>Construção de moldes externos e internos</p> <p>Dissecção de alguns órgãos (e.g. coração; rins; pulmão)</p> <p>Observação da influência da luz no desenvolvimento das plantas</p> <p>Construção de um aquário ou de um aquaterrário</p> <p>Observação microscópica do núcleo de células animais e vegetais, complementadas com imagens obtidas ao microscópio electrónico</p>
	Sala de aula	<p>Recolha de fotografias, imagens, esquemas, em revistas, enciclopédias, papel ou electrónicas (e.g. doenças; animais e plantas de diferentes ambientes; erupções vulcânicas; agentes de alteração e erosão na formação de paisagens)</p> <p>Visualização de documentários (e.g. seres vivos nos seus ambientes naturais)</p> <p>Visualização de simulações (e.g. introdução à Teoria da Tectónica de Placas; sucessão que ocorre após uma área ser devastada por um incêndio)</p> <p>Utilização de modelos existentes na escola ou construídos pelos alunos (e.g. estrutura interna da Terra; vulcão; dobras e falhas)</p> <p>Consultar e pesquisar sítios na internet (e.g. sistemas do corpo humano; viagens espaciais; estrutura interna da Terra; página da escola; jornal da região)</p> <p>Construir e explorar modelos em computador (e.g. testar as suas ideias acerca da estrutura interna da Terra)</p> <p>Observação de amostras de mão (e.g. rochas e minerais)</p> <p>Interpretação de gráficos (e.g. reflectir sobre a flutuação do número de indivíduos de uma população ao longo do tempo, respectivas causas e consequências)</p> <p>Desenvolvimento de pequenos projectos (e.g. campanhas de sensibilização na escola e no meio local; fabrico e utilização de produtos; agricultura tradicional <i>versus</i> biológica; incremento de redes rodoviárias ou Ferroviárias; interdisciplinares com Ciências Físico-Químicas e Geografia)</p> <p>Trabalhos de grupo que aprofundem um tema do interesse dos alunos; podendo seguir-se várias iniciativas de intervenção no meio escolar ou familiar (e.g. atitudes promotoras de saúde)</p>

A tabela anterior permite-nos aferir que a maior parte das actividades sugeridas aos professores são do tipo não experimental. As actividades experimentais recomendadas são de trabalho laboratorial experimental, dando possibilidade aos alunos de manipular e controlar variáveis, bem como manusear o material de laboratório, se os professores efectivamente as concretizarem.

Nas orientações curriculares da disciplina de Ciências Naturais, do ensino básico, para além destas actividades propostas, é várias vezes evocado, das mais diversas formas, a importância de envolver os alunos de forma activa e participa nas actividades. Apela-se várias vezes à reflexão, à discussão, exploração de questões, debates, entre outras actividades, nas quais os alunos devem ter um papel central. Porém, o tempo lectivo disponível para que os professores possam explorar desta forma os mais variados temas é por vezes bastante escasso, pelo que na maioria das vezes este papel activo e participativo dos alunos, bem como a concretização de actividades práticas é muito limitado. De acordo com Martins e Veiga (1999):

Os professores acabam por utilizar a metodologia do trabalho prático essencialmente entre dois limites, que vão do recurso à sobredosagem do trabalho prático como panaceia, com intuito de alcançar todos os objectivos da aprendizagem, até à redução drástica da sua utilização (p.18).

Apesar do reconhecimento da importância das actividades de trabalho prático nas finalidades e objectivos gerais dos documentos orientadores, estas são descritas de forma empobrecedora nas sugestões metodológicas dos programas, acabando por vezes por serem confusas e não exequíveis ou não produtivas em sala de aula.

A participação activa dos alunos nas actividades práticas, e mesmo nas restantes metodologias de ensino, é fundamental para que o aluno seja um agente responsável pela construção do seu próprio conhecimento. As actividades práticas devem proporcionar aos alunos momentos de reflexão, interpretação, pesquisa e curiosidade. O desenvolvimento do conhecimento, da compreensão, e da habilidade, no contexto científico, dos alunos poderá depender do grau de envolvimento que estes possam ter durante o desenvolvimento destas actividades. Aliás, como referimos anteriormente, o trabalho prático relaciona-se precisamente com o envolvimento activo dos alunos nas suas actividades. Este envolvimento por sua vez é demasiado limitado, pois os alunos seguem muitas vezes o protocolo “tipo receita” ou executam funções acessórias que lhes são instruídas por outros elementos do grupo ou pelo próprio professor (Martins & Veiga 1999). Estes autores acrescentam que na maioria das vezes,

O tempo consumido nas actividades de trabalho prático seria melhor rentabilizado se os alunos pudessem previamente reflectir sobre aquilo que se espera que venha a suceder. Sempre que possível, os estudantes deveriam descrever essas previsões por escrito, assim como as condições em que poderiam ocorrer determinadas situações. (p. 19)

Martins e Veiga (1999) referem que é necessário implementar actividades práticas com diferentes graus de abertura, em que a negociação da iniciativa do planeamento deve ser realizada entre o professor e o aluno. Por exemplo, quando existe a possibilidade de surgirem várias soluções para um problema, os professores têm a oportunidade de proporcionar aos alunos um momento de negociação sobre uma possível solução. Deste modo, é possível gerar reflexão e debate participativo e activo de todos os alunos.

A planificação dos trabalhos práticos deve ser estruturada a partir de situações problemáticas abertas, dando a possibilidade aos alunos de serem envolvidos, estimulando-os a desenvolver um plano experimental coerente, não instruído pelo professor. Ao professor deve ser atribuído um papel menos interventivo e mais orientador, levantando problemas de acordo com os conteúdos programáticos, orientando as actividades, possibilitando aos alunos a percepção dos diferentes processos implicados na actividade científica (Martins & Veiga 1999).

Psillos e Niedderer (2002) reforçam a importância dos alunos serem envolvidos em fazer ciência e nas suas actividades que envolvem, objectos, ideias ou dados, por exemplo, como calibrar um instrumento, traçar um gráfico ou a previsão de fenómenos.

É importante que os alunos se familiarizem com a metodologia científica e isso só poderá acontecer se estes se envolverem em situações que evidenciem que o método científico altera constantemente o nosso entendimento da Ciência, podendo a metodologia ser ensinada como conceito (Martins & Veiga, 1999).

Hodson (*in* Sequeira *et al.* 2000) sugere cinco categorias que enunciam os motivos pelos quais os alunos devem ser envolvidos nos trabalhos práticos:

- Para motivar, estimulando o interesse e o prazer;
- Para desenvolver competências no laboratório;
- Para melhorar a aprendizagem do conhecimento científico;
- Para compreenderem o método científico e desenvolver competências na sua utilização;
- Para desenvolver “atitudes científicas”, como a objectividade, abertura mental e disposição para ter opiniões apenas após a recolha adequada de informação (p. 29).

Embora haja um consenso muito alargado entre a comunidade científica sobre a importância do ensino prático e experimental para a compreensão dos conceitos científicos, urge reavaliar o seu papel na educação em ciências, numa época em que as tecnologias de informação emergem rapidamente no processo educativo. Torna-se também necessário introduzir estas actividades nos currículos e programas escolares de forma a proporcionar aos alunos, e professores, momentos de aprendizagem produtivos e interessantes, que possibilitem a reflexão e participação activa dos alunos, bem como o desenvolvimento

do processo científico. Neste sentido, pensamos que se torna evidente a importância de investigar as percepções e expectativas dos alunos relativamente a este tipo de actividades, bem como a outras que envolvam a construção do seu próprio conhecimento.

O objectivo do ensino das ciências é ajudar os alunos a desenvolver uma compreensão do mundo natural: o que ele contém, como funciona, e como podemos explicar e prever o seu comportamento. Assim, no ensino das ciências, estamos a desenvolver todos os dias os conhecimentos dos alunos sobre o mundo que nos rodeia. Neste sentido, projectar cuidadosamente as actividades em que os alunos observam ou interagem com objectos reais e matérias, é fundamental para que este seja cada vez melhor (Millar, Tiberghien, & Maréchal, 2002).

A melhoria do ensino das ciências implica a melhoria das actividades de trabalho prático proporcionada aos nossos alunos.

2.3 O ensino das ciências

A importância e necessidade de um ensino científico de qualidade que promova e estimule os seus alunos a seguirem carreiras científicas deverá evoluir tendo em conta as suas ideias e expectativas. Reiss (2000) reforça esta ideia de que a educação científica nas escolas só pode ter sucesso quando os alunos acreditam que a ciência que está a ser ensinada tem valor pessoal para si.

Segundo Osborne e Dillon (2008) o objectivo da educação científica deve ser, em primeiro lugar, oferecer uma educação que desenvolve a compreensão dos alunos sobre os cânones do conhecimento científico e de como a ciência funciona.

Pereira e Duarte (1999) afirmam que o ensino das ciências deverá ter como princípio a exploração, orientada pelo professor, dos conhecimentos de forma activa e argumentativa, em que os alunos consigam, por experimentação ou suscitação de questões, desenvolver modelos explicativos que lhes permitam interpretar o real.

Segundo o relatório de Osborne e Dillon (2008) é de consenso geral, na maioria dos relatórios sobre educação científica, que a Europa necessita de mais cientistas. De acordo com os autores deste relatório é importante estudar ciência porque:

A Ciência é uma componente importante do património cultural europeu. Ela fornece as explicações mais importantes que possuímos sobre o mundo material. Além disso, uma

certa compreensão das práticas e processos científicos é essencial para lidarmos com muitas das questões com as quais a sociedade contemporânea se confronta (p. 5).

O relatório do comentário do programa de investigação *Teaching and Learning Research Programme* (2006) corrobora esta ideia e acrescenta:

Os processos e as ideias da ciência são de grande importância para todo mundo segundo três perspectivas. A primeira é na sua vida pessoal, por exemplo, para que as pessoas possam validamente identificar os componentes de um estilo de vida saudável. A segunda é na sua vida cívica, para que tomem parte nas decisões sociais de forma informada, por exemplo, sobre as opções de futuro para fornecimento de electricidade. O terceiro é na sua vida económica, onde as pessoas precisam de ser capazes de responder positivamente às mudanças nos aspectos relacionadas com a ciência do seu emprego (p. 4). (The Association for Science Education, 2006)

Os resultados do último inquérito Eurobarómetro sobre a ciência e a tecnologia mostram que os cidadãos europeus consideram-se geralmente bem informados e estão interessados na ciência e no desenvolvimento tecnológico. No entanto, existe necessidade de se sentirem mais informados e esclarecidos. O documento referido acrescenta que a visão que os europeus têm sobre a imagem da ciência e da tecnologia é clara e positiva. Embora, sobre o que diz respeito ao trabalho do cientista, o que este realmente faz, ou mesmo da estrutura da comunidade científica estes se sintam menos esclarecidos (Eurobarometer, 2010). Apesar desta visão positiva relativamente à ciência, segundo o relatório de Osborne e Dillon (2008), nos últimos tempos os jovens demonstram menor interesse em ciência e assuntos técnicos.

Este fenómeno é também identificado no projecto internacional, *Network to Improve Non-formal Science Teaching in Europe* (2011), que alerta para um decréscimo do número de estudantes interessados em seguir carreiras científicas, bem como uma diminuição do número de estudantes de ciências nas universidades. Esta investigação sobre a percepção dos jovens europeus face à ciência indica também, que a falta de interesse por áreas científicas e tecnológicas afecta mais as raparigas do que os rapazes, embora esta tendência não se verifique em Portugal.

O relatório *Teaching and Learning Research Programme* (2006) reforça a ideia de que muitos jovens independentemente da opção de carreira que tomem, têm acesso a pouca ciência na escola, uma vez que esta deixa de ser obrigatória. Esta situação é também comum em Portugal, pois a disciplina de Ciências Naturais apenas é obrigatória até ao final do 3.º ciclo do ensino básico, depois apenas os estudantes que

optem pelo agrupamento Científico Natural continuaram a estudar Ciência. Até ao 3.º ciclo do ensino básico a carga horária da disciplina é de apenas noventa minutos por semana, não possibilitando aos alunos um ensino de qualidade e com carácter experimental, pois a extensão curricular não é proporcional ao tempo lectivo disponível. As orientações curriculares das ciências físicas e naturais do ensino básico, revistas nos capítulos anteriores, prevê uma panóplia de conteúdos e competências que os alunos devem adquirir ao longo de cada ano lectivo. Este documento, mais utilizado pelos autores dos manuais escolares, serve de orientação a todos os professores que, dentro de um tempo estipulado, o procuram cumprir de forma a alcançar os objectivos pretendidos e a garantir que os seus alunos estarão igualmente preparados quando sujeitos a avaliação. Embora exista autonomia por parte das escolas e dos grupos disciplinares para fazer uma gestão flexível dos currículos, esta flexibilidade é controlada e limitada pelo elemento regulador que é a avaliação (Lopes, 2007), neste momento não tanto a dos alunos, mas a do próprio professor. O papel do docente fica assim restringido a esta pressão de cumprir o programa, praticamente a qualquer custo, mesmo que isso implique a perda de qualidade do exercício de ensino-aprendizagem. Como descreve Leite (2002),

Todos nós recordamos as queixas de muitos professores sobre a extensão dos programas e a não presença de conteúdos e de situações significativos para muitas das crianças e jovens presentes actualmente nas escolas, as queixas que expressam o desinteresse de muitos dos alunos por aquilo que os professores lhes têm de ensinar e as queixas da falta de uma co-responsabilização social pelo acto de educar. (p. 3)

No que respeita ao currículo científico, o relatório de Osborne e Dillon (2008) revela que com excepção do currículo Inglês, no século XXI, todos os outros currículos da Europa são similares na sua natureza, começando com a introdução de conceitos básicos, que mais tarde serão revisitados com mais profundidade. Em Portugal, a leitura do Currículo do Ensino Básico das Ciências Físicas e Naturais permite-nos concluir que este encontra-se exactamente nesta linha orientadora, promovendo uma aprendizagem generalizada sobre os vários temas, que se verificarmos serão mais tarde aprofundados no ensino secundário, isto se os alunos optarem pelo agrupamento Científico-tecnológico.

O relatório de Osborne e Dillon (2008), anteriormente referido, aponta vários aspectos críticos acerca dos currículos que geralmente são apresentados aos alunos:

- O currículo das Ciências pode aparecer como um “catálogo” de ideias discretas, desprovidas de coerência ou relevância, com ênfase exagerada sobre o conteúdo, que muitas vezes é ensinado de forma isolada a partir de contextos tipo, que podem fornecer essencial relevância e significado;

- Os objectivos e os pressupostos da educação científica não são transparentes nem evidentes para os alunos;
- A avaliação é baseada em exercícios e tarefas que dependem fortemente de hábitos de memorização e recordação, que são bastante diferentes dos contextos em que alunos podem querer usar o conhecimento científico ao longo da sua vida (como a compreensão de relatos dos media, ou o entendimento sobre questões pessoais de saúde, alimentação, etc.);
- A relação entre a ciência e tecnologia não é bem desenvolvida nem suficientemente explorada;
- Existe falta de ênfase no currículo das ciências no que respeita a discussão ou análise de questões científicas ou ambientais que permeiam a nossa vida contemporânea;
- Há uma dependência excessiva da transmissão como forma de pedagogia, como o uso excessivo de copiar. (p. 20)

A interpretação destes aspectos espelha de uma maneira geral a forma como tem sido conduzida a educação científica no nosso país.

Uma das soluções sugeridas pelo *Teaching and Learning Research Programme* (2006) é de que o melhor caminho a seguir é proporcionar o maior grau de “ciência para a cidadania” para todos os estudantes. Esta tem como objectivo desenvolver a curiosidade dos jovens sobre o mundo natural que os rodeia e facilitar a sua compreensão geral sobre as ideias mais importantes e como estas são explicadas do ponto de vista científico. Se esta educação for desafiadora e interessante, proporcionará um maior sucesso num maior número de alunos, que se revelará na sua criatividade, na sua persistência e no pensamento lateral. Entendemos pensamento lateral de acordo com a definição de Edward de Bono, isto é, são técnicas e ferramentas específicas que adquiridas permitem a criação de novas ideias e conceitos (ver por exemplo, Runco, 2011, pp. 233-234). Os jovens que demonstram tal conquista serão cada vez mais motivados para seguir carreiras relacionadas com a ciência.

O mesmo documento sugere que a diversidade de estratégias de aprendizagem dos alunos deve ser satisfeita pelo uso de métodos de ensino adequados. O currículo deve ser estreitamente alinhado com os propósitos da “educação científica para a cidadania”. A avaliação do que foi aprendido deve estar de acordo com os propósitos desse currículo. E, central a todos estes objectivos, o fornecimento, desenvolvimento e retenção de professores de alta qualidade deve ser activamente prosseguido.

No Decreto-lei 6/2001 de 18 de Janeiro de 2001 é atribuída de forma evidente a importância do ensino experimental das ciências, sendo mesmo considerado de carácter obrigatório, o que se pode considerar uma melhoria. No mesmo documento no artigo 3.º (princípios orientadores) na alínea f) podemos verificar que o ensino experimental na disciplina das ciências naturais é claramente reforçado:

“valorização das aprendizagens experimentais nas diferentes áreas e disciplinas, em particular, e com carácter obrigatório, no ensino das ciências, promovendo a integração das dimensões teórica e prática” (p. 267). O reforço da importância do ensino experimental das ciências é claramente um aspecto muito positivo, embora seja de conhecimento geral que a extensão curricular e o tempo lectivo disponível à sua aplicação não são de todo proporcionais, sendo que o ensino experimental é bastante desprezado sendo o ensino teórico privilegiado pelos docentes, que procuram, meticulosamente, cumprir o programa previsto para o respectivo ano lectivo. A apropriação do conceito de gestão flexível do currículo ainda não é uma realidade na maior parte das escolas, como indicam os resultados de Abelha e Martins (2005).

O *Programme for International Student Assessment* (PISA) tem como meta medir o conhecimento, as competências e as atitudes que reflectem mudanças em curso nos currículos dos vários países. É uma avaliação baseada num modelo dinâmico de aprendizagem ao longo da vida em que novos conhecimentos e capacidades são necessárias para uma adaptação bem sucedida num mundo em constante mudança. Este programa, dirigido aos países da OCDE, está organizado em ciclos trienais, recolhendo informação sobre conhecimentos específicos e competências dos alunos em três domínios fundamentais: leitura, matemática e ciências (Serrão, 2010). Segundo o “PISA 2009 Competências dos Alunos Portugueses - Síntese dos Resultados” Portugal é um dos países que mais progride nos três domínios, colocando os seus resultados na média da OCDE. No mesmo documento podemos verificar que no domínio das Ciências houve uma evolução significativa entre os ciclos de 2006 e 2009 onde passa de uma média de 474 para 493 (Serrão, 2010). Neste sentido, poderemos concluir que em termos de competências e conhecimentos Portugal está a evoluir no bom sentido, apesar das dificuldades anteriormente descritas.

Melhorar o ensino científico estimulando o interesse dos alunos por esta área do saber é fundamental para que continuemos a ter gerações de cientistas e este objectivo será mais bem sucedido se os alunos tiverem um papel e uma voz activa neste processo. Neste sentido, ouvir e interpretar as opiniões dos alunos acerca do ensino das ciências naturais poderá ser uma mais-valia para a escolha de estratégias pedagógicas, bem como para a construção de um currículo que tome em conta os interesses e expectativas dos alunos.

2.4 “Student Voice”

“What surprised us most about the pupils was how insightful they were and how fluent many were...at expressing their ideas. What surprised them most was that anybody was prepared to listen.” (Osborne & Collins, 1999)

Hoje em dia há um reconhecimento crescente de que os jovens têm o direito de ser ouvidos e de ter algo importante a dizer sobre as suas experiências escolares (ver, por exemplo, Rudduck *et al.* 2003, p. 1).

O reconhecimento de que poucas escolas mudaram ao longo dos últimos vinte anos não acompanhando a mudança dos estilos de vida nem as expectativas dos jovens, reforça a ideia de que a consulta dos alunos poderá ajudar a colmatar essa lacuna, permitindo aos professores o reconhecimento da sua maturidade social e aproveitando as suas capacidades como forma de contributo para a sua aprendizagem e melhoria na escola. (Rudduck *et al.* 2003, p. 2)

O ensino das ciências é objecto de vários estudos e relatórios na Europa e no mundo. A necessidade de desenvolver um ensino científico bem estruturado e de qualidade que estimule os alunos a seguirem carreiras científicas ou que lhes permita, de uma maneira geral, compreender melhor o mundo que os rodeia é fundamental numa sociedade que vive ao ritmo alucinante da investigação científica e tecnológica. Reiss (2000) reforça a ideia de que a educação científica nas escolas só pode ter sucesso quando os alunos acreditam que a ciência que está a ser ensinada tem valor pessoal para si. Neste sentido é fundamental ouvir o que os alunos pensam e que importância atribuem à ciência, bem como os aspectos que consideram de maior interesse no ensino das ciências. Segundo Osborne e Collins (2001), se o lema “Ciência para todos” é promover uma apreciação e compreensão da ciência, urge a necessidade de determinar quais os aspectos da ciência que os alunos e os pais dos alunos mais valorizam, e utilizam na sua vida quotidiana. Apesar do reconhecimento crescente da importância de dar voz aos alunos constituir uma parte fundamental na evolução do ensino científico, os autores anteriormente referidos acrescentam que os alunos, bem como os seus pais, têm estado ausentes deste debate, o que de acordo com os autores, pode reflectir um pressuposto implícito de que apenas os pontos de vista dos cientistas e dos educadores científicos são importantes.

Dar voz aos alunos implica um processo bastante profundo e complexo, que raramente é desenvolvido. Geralmente não é atribuída suficiente importância aos diversos resultados de estudos de investigação que revelam os seus principais interesses e atitudes relativamente ao ensino das ciências e de outras disciplinas. Jenkins (2006), refere que apesar dos diversos estudos de investigação realizados sobre os

interesses e atitudes dos alunos sobre a ciência e os cientistas, estes não geraram impacto significativo sobre a pedagogia, a avaliação e a reforma curricular das ciências, o autor refere ainda, a título de exemplo, que ninguém considerou os dados recolhidos no censo dos alunos sobre a relevância dos temas da ciência incluídos nos testes TIMSS (Fensham, 1998) o que reforça, mais uma vez, a ideia de que os estudos de investigação realizados na prática não são utilizados como ferramentas para o desenvolvimento de novas pedagogias e reformas curriculares.

É bastante incompreensível que durante várias décadas os alunos não tiveram um papel activo na construção da escola, e igualmente inexplicável porque é que mesmo na actualidade, perante os estudos realizados com a sua voz como fundo, se continua a ignorar a sua opinião como ferramenta fundamental na evolução do sistema educativo.

Rudduck e Flutter (2004) reforçam a ideia de que devemos começar a levar a sério o que os alunos nos podem dizer sobre a sua experiência como estudantes e o que os ajuda a aprender. Portanto, precisamos de encontrar formas de envolver mais os alunos nas decisões que afectam as suas vidas na escola. Muitos destes são excluídos da equação quando as decisões que estão a ser tomadas os afectam directamente. No seu estudo, realizado com os alunos, os autores acrescentam que, um outro aspecto importante a retirar da “voz dos alunos” são as suas percepções sobre as práticas mais eficazes dos professores e como estes pensam que poderiam aprender melhor. Os autores consideram que a voz dos alunos pode ser transformativa. Murray e Reiss (2005) partilham da mesma ideia, dos autores anteriormente referidos, de que as decisões que afectam os alunos não podem ser tomadas sem levar em conta a visão dos alunos.

O projecto *Consulting Pupils about Teaching and Learning* (2003) é um exemplo de como existe um reconhecimento crescente da importância de ouvir os alunos. Este projecto partiu do princípio de que os alunos podem contribuir de forma activa e transformativa na escola e na sociedade. Segundo a equipa responsável por este projecto, conferir voz aos alunos pode gerar influência sobre vários aspectos. O primeiro é sobre os próprios alunos, que ao serem consultados sobre a sua aprendizagem sentem que são importantes na escola e que são respeitados, pelo que estão mais propensos a comprometerem-se na sua aprendizagem. Outro aspecto relaciona-se com os professores que tendo uma percepção mais profunda das capacidades e dos métodos preferidos de aprendizagem por parte dos alunos, podem aperfeiçoar os seus métodos de ensino e atribuir uma maior responsabilidade aos alunos individualmente e como grupo. A escola também pode reforçar a sua política e o seu desenvolvimento incluindo activamente os alunos e não de forma marginal ou simbólica. Os alunos podem contribuir de forma significativa na política de escola. Por último, a sequência destes aspectos pode fornecer bases importantes para novas investigações sistemáticas e desenvolvimento de políticas que contribuíram de

forma positiva para a política nacional. Para que todo este processo seja concretizável é necessário que os professores, as escolas e as comunidades estejam receptivos e atentos ao que as suas crianças e jovens têm a dizer.

Dar voz aos alunos é algo que nas últimas décadas vários investigadores têm feito, utilizando os mais variados tipos de instrumentos de estudo. Jenkins (2006) refere que diferentes investigadores muitas vezes utilizam este termo de diferentes formas bem como dirigem as suas descobertas para fins diferentes. Para alguns, a voz dos alunos refere-se a identificar, estimular e expressar os próprios num acto de escrita criativa. Para outros, o foco de atenção tem sido o ponto de vista dos alunos sobre a forma, o conteúdo e os objectivos da sua escolaridade, com vista a promover o diálogo e a participação. O objectivo final desse diálogo e participação varia de, por um lado, a reforma radical da escola, o currículo e / ou pedagogia para uma gestão escolar mais eficiente e padrões melhorados, por outro, a motivação dos alunos aumenta, existe maior a eficácia da escola e da renovação da sociedade civil.

A análise dos trabalhos de investigação que procuram compreender os interesses e atitudes dos alunos relativamente à Ciência e ao ensino das ciências é por vezes tão superficial que o seu fim não se reconhece no seu princípio. O princípio de que os alunos têm uma voz, uma opinião, uma sugestão, interesse que devem ser interpretados com a devida atenção e relevância nos processos de reformulações e reformas do ensino não se concretiza no fim que revela que apesar dos inúmeros estudos realizados com os alunos, onde se revelam os seus interesses, estes não são tidos em conta nos momentos de mudança e decisão.

Consideramos que a forma de interpretar e gerir a escola ainda é bastante centralizada nos principais órgãos de gestão, não conseguindo alargar os horizontes, assumindo todos os seus actores com igual relevância no desenvolvimento de uma escola que vá ao encontro dos interesses dos alunos e da sociedade. Este tipo de gestão não é adequada quando perspectivamos a escola como o local de aprendizagem onde os alunos passam a maior parte das horas do seu dia e são elementos chave nos seus resultados, publicados anualmente nas designadas tabelas de *rating*. Neste sentido, a classificação de uma escola na tabela de *rating*, cada vez mais utilizada para distinguir umas escolas de outras de forma a atrair maior número de alunos, aproximando-se de uma filosofia de “mercado”, deveria incitar as escolas e os seus órgãos de gestão a ouvir e incluir as ideias e opiniões dos seus alunos, permitindo que estes se reconheçam nos seus projectos e se sintam elementos activos nos processos de decisão. Segundo Jenkins (2006) as consequências da adopção deste tipo de filosofia de mercado do sistema educativo nos últimos quinze anos são mais evidentes na linguagem que se tornou comum nas discussões educacionais. A linguagem que caracteriza o currículo das ciências como algo a ser “entregue” e define a educação em

termos de resultados que podem ser medidos colocando os alunos e os seus pais na posição de clientes. O autor prossegue afirmando que os clientes têm direitos num mercado educacional e que uma forma de exercer esses direitos é expressar opiniões sobre o que deve ser ensinado nos cursos de ciências da escola e sobre como deve ser “entregue”. Apesar das opiniões por vezes não serem homogêneas, os pais e alunos, são cada vez mais, vistos como elementos importantes de qualquer debate sobre o currículo. No entanto, os alunos têm sido geralmente considerados como consumidores que não vale a pena consultar, uma negligência que se sente cada vez mais desconfortável ao lado do mercado filosofia acima referido (Rudduck & Flutter, 2000).

As reformas curriculares, a construção de novas escolas, os métodos de trabalho do professor, entre outros aspectos, devem procurar alcançar os interesses e expectativas que os professores, os funcionários, os pais e os alunos têm relativamente a estas.

A importância de dar voz aos alunos torna-se óbvia se considerarmos que estes têm claramente um papel fundamental nas escolas e podem contribuir de forma activa para o desenvolvimento curricular, em especial nas ciências. Os jovens cidadãos podem contribuir de forma activa e transformativa não só no espaço escolar, bem como na sociedade. Segundo Jenkins (2006), a um nível mais formal, no contexto mais vasto da educação, esta tem vindo a ser influenciada pela Convenção Europeia dos Direitos do Homem e a Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos das Crianças, onde no artigo 12, afirma o direito de uma criança de exprimir livremente a sua opinião sobre questões que lhe digam respeito e de ver essa opinião tomada em consideração, um direito que também tem implicações sobre os professores e educadores (Osler, 2004). O desafio dirigido a todos nós é sermos capazes de ouvir, de aprender e construir uma sociedade verdadeiramente democrática, onde todos possam contribuir activamente no desenvolvimento e construção de estruturas políticas e sociais que sejam reconhecidas pelos cidadãos e com os quais estes se comprometam.

3 Metodologia

O objectivo deste estudo é perceber os interesses e atitudes dos alunos do 3.º ciclo do ensino básico sobre a disciplina das Ciências Naturais. A análise dos resultados dos questionários aplicados permite compreender se os seus temas de maior interesse, bem como as metodologias de ensino que mais os motivam são concordantes com os documentos orientadores desta disciplina, como o currículo, e com as metodologias de trabalho que os seus professores privilegiam. Procuramos também investigar as suas opiniões e atitudes relativamente à Ciência, procurando compreender a visão destes alunos sobre esta área do saber.

A escolha do questionário como método de investigação está relacionada com a natureza do estudo e com as diversas leituras de estudos semelhantes. O questionário “ (...) é um instrumento para recolha de dados constituído por um conjunto mais ou menos amplo de perguntas e questões que se consideram relevantes de acordo com as características e dimensão do que se deseja observar” (Hoz, 1985, cit. por Coutinho, 2006, p. 4), permitindo “ (...) transformar em dados informação directamente comunicada por uma pessoa (sujeito) ” (Tuckman, 2000, p. 307). Segundo Quivy & Campenhoudt (2008), o questionário de perspectiva sociológica permite analisar “um fenómeno social que se julga poder apreender melhor a partir de informações relativas aos indivíduos da população em questão” (p. 188). Consideramos que este instrumento de investigação é pertinente relativamente aos nossos objectivos, às hipóteses levantadas e aos recursos disponíveis. A administração do questionário foi directa, visto que foram os próprios alunos a responder às questões, tendo o professor responsável facultado todas as explicações úteis (Quivy & Campenhoudt, 2008). Os conceitos e o vocabulário utilizados foram sujeitos a um pré-teste, para minimizar quaisquer dificuldades de leitura e interpretação das questões. Contudo sabemos que, nesta situação, o preenchimento completo dos questionários fica inteiramente dependente da disposição dos alunos em se envolverem neste processo, bem como, sabemos que cada aluno interpreta de maneira diferente as mesmas palavras (Cohen, 2007). Estes aspectos poderão ser factores limitantes deste tipo de estudo, embora existam factores que poderão contribuir para um maior envolvimento por parte dos alunos, favorecendo a sua utilização. Cohen (2007) enuncia alguns exemplos de factores que poderão favorecer o envolvimento dos inquiridos, 1) o seu consentimento informado, 2) direito de não preencher ou não completar algum item, 3) o potencial da pesquisa melhorar a situação, 4) garantias de que não serão prejudicados, 5) garantias de anonimato, 6) o grau de ameaça ou sensibilidade das perguntas, 7) a garantia da validade e confiabilidade do questionário e 8) as reacções dos inquiridos (e.g. considerarem

algum item ofensivo). A natureza das questões do questionário administrado, neste estudo, não suscita qualquer tipo de ameaça ou reacção negativa nos alunos, pois estas não estão minimamente relacionadas com a sua vida pessoal. Foi também garantido aos alunos o anonimato das suas respostas. Neste sentido, procurámos desenvolver um instrumento de fácil entendimento, e pelo qual os alunos não se sintam minimamente ameaçados ou intimidados a responder.

O questionário do presente estudo tem 12 questões fechadas. As questões do tipo fechadas são bastante úteis na medida em que podem gerar frequências de respostas passíveis de tratamento e análise estatística. Estas também permitem fazer comparações entre grupos da amostra (Cohen, 2007), no nosso caso, por exemplo, foram feitas comparações entre géneros. Se por um lado este tipo de questões é mais rápido para completar e de simples análise, por outro lado, não permitem aos inquiridos adicionar qualquer comentário ou informação que poderia ser útil (*ibidem*).

A aplicação do questionário aos alunos tem um objectivo em si mesma, reforçar a importância os alunos serem consultados e tidos em conta quando se projecta ou planeia algo que interfira directamente consigo, como por exemplo, na construção do seu conhecimento.

A conclusão final deste estudo não é possível ser generalizada ou abrangente, embora exista um consenso geral por parte de vários investigadores da importância de um ensino das ciências de qualidade, e da importância de se ouvir o que os alunos têm a dizer sobre as suas experiências e expectativas, devendo estes tornarem-se agentes participativos e activos na evolução do sistema de ensino.

3.1 Participantes

O questionário elaborado para este estudo foi administrado a 166 alunos do 8.º e 9.º ano do ensino do 3.º ciclo do ensino básico de três escolas distintas: Colégio Bartolomeu Dias com 48 participantes; Escola Secundária do Monte de Caparica com 70 participantes; e a Escola 2,3 com Secundário de Santo António da Charneca com 48 participantes.

Dos 166 alunos, 88 são do género feminino e 78 do género masculino.

A selecção destes alunos não foi aleatória, pelo que representam uma amostra de conveniência, isto é, recorremos a uma técnica de amostragem não probabilística que procura obter uma amostra de elementos convenientes (Naresh, 2004). Por esta razão, a escolha dos professores responsáveis pela aplicação do instrumento (questionário) deste estudo é da nossa responsabilidade. Apesar de ser uma técnica que consome pouco tempo, e pouco dispendiosa, esta tem algumas limitações, não sendo representativa de

qualquer população definível. Estas amostras são normalmente utilizadas para estudos exploratórios, para gerar ideias, intuições ou hipóteses (ibidem).

3.2 Caracterização das escolas

Colégio Bartolomeu Dias

O Colégio Bartolomeu Dias desenvolve a actividade de ensino privado em Santa Iria de Azóia, concelho de Loures.

Os alunos desta instituição de cariz privado são na sua maioria de classe média alta no ensino básico e classe média no ensino secundário. A maioria dos alunos tem um agregado familiar estável com encarregados de educação participativos na vida escolar dos alunos. Grande parte dos alunos pertence a famílias com instrução e qualificação profissional.

Escola Secundária do Monte de Caparica

A Escola está localizada na freguesia da Caparica, concelho de Almada, distrito de Setúbal e insere-se na Área Metropolitana de Lisboa.

A população que a escola acolhe é caracterizada no seu Projecto Educativo 2010-2013 como:

(...) grupos habitacionais sociais que instalam populações desenraizadas e desestruturadas, na maioria dos casos com baixo nível económico e cultural e que apresentam reduzidos índices de instrução e qualificação profissional. Muitos dos jovens apresentam algumas características de risco como, por exemplo, abandono escolar precoce e comportamentos disruptivos. Encontramos ainda grupos habitacionais de população mais jovem com algum poder de compra e de maior nível de escolaridade tem-se expandido nas proximidades do “Campus Universitário da FCT-UNL” e da Universidade Egas Moniz.

Escola 2,3 com Secundário de Santo António da Charneca

O Agrupamento Vertical de Santo António situa-se no concelho do Barreiro, freguesia de Santo António da Charneca. A Escola 2,3 com Secundário de Santo António da Charneca acolhe essencialmente alunos da Cidade do Sol. A “Caracterização do Meio Escolar”, disponível na página da escola, refere que “a Cidade do Sol funciona como dormitório de muitas famílias que trabalham em Lisboa e onde se concentram muitos emigrantes oriundos dos PALOP.” O documento acrescenta ainda que:

Integrada nesta urbanização existe o bairro da Quinta da Mina onde foi efectuado o realojamento de população cigana. Este bairro, muito degradado, é um dos bairros considerados críticos do concelho do Barreiro. (...) Estes dois bairros constituem a maior concentração de habitação social do concelho do Barreiro.

A descrição da população, bem como as informações transmitidas pelos professores que se disponibilizaram a administrar o questionário, permitem aferir que grande parte dos alunos desta escola pertence a famílias carenciadas com reduzidos índices de instrução e qualificação profissional.

Apesar dos diferentes contextos sociais e económicos dos alunos em estudo, estes não serão utilizados neste estudo como variáveis.

3.3 Instrumento aplicado

O questionário administrado aos alunos (em anexo) é composto por 12 questões fechadas de opinião. Das 12 questões, 4 são respondidas de acordo com a escala de Likert (escala de avaliação), 6 são para responder de acordo com o grau de interesse ou concordância (tipo escolha múltipla) e 2 são de ordenação de acordo com as suas preferências.

A escala de Likert fornece uma gama de respostas para uma determinada questão e é fundamental que que esta escala seja unidimensional, isto é, meça apenas um determinado factor de cada vez (Cohen, 2007). Por exemplo, a questão 12 do nosso instrumento pretende medir até que ponto os alunos concordam com determinada afirmação, assim, a escala utilizada indica apenas categorias discretas que procuram abranger o intervalo de respostas possíveis que os alunos queiram dar. Nesta questão os alunos podem responder entre 4 categorias ou 4 itens Likert: “não estou de acordo”; “não tenho a certeza se estou ou não de acordo”; “não sei”; e “estou de acordo”. Esta escala foi sujeita a alteração após um pré-teste do questionário, pois os alunos transmitiram a necessidade de existir a categoria “não sei” nesta questão. Apesar de procurarmos aperfeiçoar as questões, estas estão sempre sujeitas a problemas de interpretação, embora a utilização de uma escala unidimensional minimize esses problemas.

As escalas de avaliação são amplamente utilizadas pelos investigadores, pois combinam a oportunidade de colocar uma resposta flexível, isto é obter a opinião do inquirido, com a capacidade de determinar as frequências, correlações, entre outras formas de análise quantitativa (Cohen, 2007). Apesar das escalas de avaliação serem bastantes utilizadas na pesquisa, os investigadores precisam de estar cientes das suas limitações. Por exemplo, o investigador pode inferir um grau de sensibilidade e subtilidade

que os dados podem não suportar. Este instrumento é bastante útil para explorar as atitudes, as percepções e as opiniões dos inquiridos (ibidem).

Nas questões de escolha múltipla do presente estudo, os alunos podem seleccionar mais do que uma opção, à excepção da questão 10. As opções de escolha múltipla têm de ser discretas, isto é, não podem ter sobreposição e ser mutuamente exclusivas, bem como devem procurar abranger o maior leque possível de respostas (ibidem). Alguns estudos sugerem que os inquiridos tendem a julgar os itens posteriores em termos dos itens anteriores e que podem até ignorar as características específicas dos itens posteriores se estas não estiverem nos itens anteriores. Este é um exemplo do “efeito ordem”, isto é, os inquiridos podem dar mais importância aos itens anteriores do que aos itens posteriores (ibidem). Este “efeito ordem” não é fácil de contrariar e os investigadores devem ter estes aspectos em conta.

As questões que envolvem a ordenação são semelhantes às de escolha múltipla, na medida em que identifica as opções que os inquiridos podem escolher, no entanto neste caso pede-se aos inquiridos que definam prioridades, o que permite obter um grau relativo de preferência, de prioridade ou de intensidade. Para este tipo de questões aconselha-se a não fazer uma lista muito grande de opções, pois pode dificultar a diferenciação por parte dos inquiridos das opções, ou não se sentirem suficientemente confiantes para fazerem tais distinções. Aconselha-se então a utilização de 5 itens para este tipo de questão (Cohen, 2007).

A utilização destes tipos de questões no questionário prende-se com a sua pertinência, tendo em conta os objectivos do estudo.

O questionário do presente estudo aborda os seguintes aspectos:

- Conteúdos científicos com maior interesse para os alunos;
- Métodos pedagógicos nas aulas de ciências que mais motivam os alunos;
- Importância e interesse das aulas experimentais;
- Nível de esforço para compreensão dos conteúdos;
- Factores que influenciam os alunos a escolherem a área de ciência e tecnologia no futuro;
- Opiniões sobre Ciência.

Este instrumento foi elaborado com base nos seguintes questionários: *The Revelance of Science Education* (ROSE *questionnaire*) já traduzido e validado em Portugal e o questionário de opinião que serviu de base para o Livro Branco da Física e da Química.

A Relevância da Educação Científica (ROSE) é um projecto comparativo de pesquisa internacional com base na Universidade de Oslo e dirigido por Svein Sjøberg (Jenkins, 2006). O estudo é baseado num questionário que explora a relevância do ensino da educação científica segundo a perspectiva dos alunos, pois assenta no pressuposto de que o conhecimento das opiniões e percepções dos alunos é uma condição necessária para que o ensino das ciências seja mais eficaz. O seu objectivo geral é o de gerar perspectivas e resultados empíricos que possam contribuir para a melhoria do currículo das ciências, bem como, aumentar o interesse dos alunos em ciência e tecnologia (Jenkins 2006).

Em Portugal este Projecto foi desenvolvido em 2004. A equipa ROSE portuguesa responsável pela tradução, validação, aplicação e análise de resultados do questionário, foi constituída por José Azevedo da Universidade do Porto, Ana Noronha da Ciência Viva e os seus assistentes Leonor Tato e Ana Isabel Couto, e Joana Marques da Universidade do Porto (Azevedo, 2004).

As questões 1, 2, 11 e 12 do questionário utilizado no presente estudo foram elaboradas a partir do questionário ROSE traduzido para português. As questões originais foram sujeitas a ligeiras alterações, não de conteúdo mas de forma, de acordo com os objectivos deste trabalho.

O Livro Branco da Física e da Química dos Estudantes (2003) surgiu na sequência do Livro Branco da Física e da Química – Opiniões dos professores (2000), com o objectivo de comparar as opiniões dos professores com as dos alunos. Esta investigação teve como principal objectivo elaborar uma base de dados sobre a situação do ensino da Física e da Química, através da aplicação de um questionário de opinião a uma amostra de alunos, tendo em vista a elaboração de um diagnóstico e de um conjunto de recomendações que possibilitem a melhoria do ensino destas disciplinas (Martins *et al.* 2003). Os tópicos do questionário administrado aos alunos na sequência do estudo referido são: 1) intenção de prosseguimento de estudos; 2) uso de fontes de informação científica e tecnológica; 3) hábitos de estudo e ocupação do tempo; 4) opinião sobre os manuais escolares; 5) motivação para o estudo da disciplina e interesse pela ciência; 6) auto-avaliação do desenvolvimento global; e 7) opinião sobre as actividades experimentais.

Alguns dos problemas levantados pela maioria dos professores que participaram no primeiro estudo estão relacionados com o enorme insucesso dos alunos em ciências, sobretudo nas disciplinas de Física e Matemática, bem como, o baixo nível de educação e cultura científico-tecnológica da população portuguesa, em estudos europeus e internacionais (Martins *et al.* 2003). O estudo surgiu da necessidade das Sociedades de Física e de Química terem ao seu dispor uma base de dados que lhes permita caracterizar o ensino da Física e da Química a nível nacional, e por sua vez, redigir um conjunto de recomendações a todas as escolas, para que o ensino destas disciplinas seja melhorado e eficaz (Martins *et*

al. 2003). As conclusões deste estudo reforçam a importância de se ter em consideração as opiniões expressas pelos alunos quando se pretende fazer uma intervenção eficaz da comunidade educativa (Martins & Martins, 2003). Os autores anteriormente referidos acrescentam que “A intervenção pedagógica e as reformas educativas só poderão ter alguma eficácia se houver um melhor conhecimento do processo, sob pena de se introduzirem reformas que irão agravar os problemas existentes.” (p. 17) Foram também feitas algumas recomendações de carácter mais específico para a disciplina da Física e da Química.

As questões 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 do questionário do presente estudo são o resultado da adaptação de algumas questões do questionário do Livro Branco da Física e da Química dos Estudantes. Uma vez mais, as adaptações feitas não são de conteúdo, mas de forma.

3.4 Procedimento

O questionário que serve de base para este estudo foi elaborado de acordo com os objectivos e as hipóteses inicialmente traçados. Deste modo, após a análise de vários questionários, previamente validados e administrados a alunos, sobre a Ciência e metodologias de ensino foram seleccionados dois questionários: *The Revelance of Science Education* (ROSE *questionnaire*) e o questionário de opinião que serviu de base para o Livro Branco da Física e da Química dos Estudantes. A adaptação das questões presentes nestes documentos permitiu a elaboração do instrumento utilizado no presente trabalho de pesquisa. Após a selecção das questões, bem como das opções de resposta, este foi aplicado a cinco alunos, para que estes pudessem identificar o que não compreendessem. Foi pedido aos alunos que lessem o questionário em voz alta e assinalassem no respectivo documento todas as suas dúvidas. Este teste preliminar foi muito útil, pois permitiu identificar alguns conceitos e termos que os alunos desconhecem, bem como reformular as questões, tornando o vocabulário mais simples e por vezes mais descritivo. Assim, garantimos que este instrumento, em princípio, seria compreendido por qualquer tipo de aluno. Posterior a este primeiro teste, e introduzidas as novas alterações, os mesmos alunos leram e responderam novamente ao questionário, confirmando a sua melhoria. Após a validação do questionário este foi distribuído por professores, das três escolas anteriormente referidas, aos alunos.

O questionário foi administrado aos alunos do 8.º e 9.º ano das três escolas, no decorrer do mês de Maio a Julho de 2010, pelos respectivos professores da disciplina de Ciências Naturais. O tempo médio de resposta foi de aproximadamente 30 minutos por aluno.

Os resultados deste instrumento foram introduzidos no programa Excel e exportados para o programa SPSS, onde foram calculadas as frequências das respostas dos alunos de acordo com a escola e com o

género. Os dados foram novamente exportados para o Excel onde se construíram os gráficos que ilustram os resultados para cada questão. Os dados foram trabalhados comparando as respostas dos alunos por escola e por género.

4 Resultados

4.1 Análise dos resultados por escola

Na análise dos resultados comparamos as respostas dos alunos por escola em cada questão.

Lista de Siglas utilizadas nos gráficos:

- Colégio Bartolomeu Dias (CBD)
- Escola 2,3 com Secundário de Santo António da Charneca (ESSA)
- Escola Secundária do Monte de Caparica (ESMC)

Questão 1: Quais dos seguintes tópicos ou temas tens interesse em aprender na escola?



Gráfico 4-1 – Resultados em percentagem por escola da questão 1.

A observação do gráfico, relativo à questão 1, não revela diferenças apreciáveis entre as três escolas sobre os temas que os alunos têm mais interesse em aprender.

A análise das respostas dos alunos permite concluir que os temas pelos quais os alunos têm mais interesse são temas relacionados com o ambiente, o corpo humano, o planeta Terra e o espaço, embora o tema “*Os fenómenos que os cientistas não conseguem explicar*” é aquele que revela maior percentagem de interesse. Os temas relacionados com a botânica ou agricultura são os temas com menor interesse para os alunos. Os alunos da Escola Secundária do Monte da Caparica destacam-se no tema “*Poupança de energia e uso eficaz da energia*” revelando uma percentagem de interesse de 55,7%, cerca de mais 20% do que os alunos das outras duas escolas.

É interessante verificar que os temas eleitos como os mais interessantes fazem parte do currículo nacional do 3.º ciclo do ensino básico, portanto são temas que os alunos já estudaram ou vão estudar nas aulas de ciências naturais. Temas como, a agricultura e a botânica não são abordados neste ciclo. Neste sentido é possível que a escolha dos alunos se tenha cingido aos temas que já conhecem.

Questão 2: Concordas com as seguintes afirmações sobre a ciência que já aprendeste na escola?

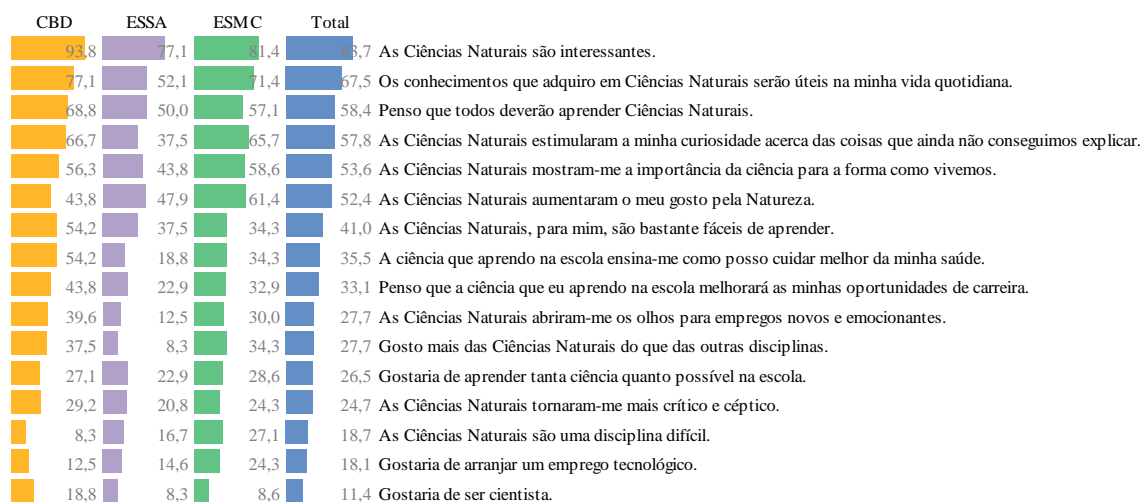


Gráfico 4-2 – Resultados em percentagem por escola da questão 2.

A questão 2 permite concluir que, a maior parte dos alunos considera a disciplina de Ciências Naturais interessante com uma percentagem média de 83,7%, bem como a consideram útil no seu dia-a-dia e mais de metade pensa que todas as pessoas deveriam aprender Ciências Naturais. No entanto, muito poucos gostariam no futuro de ter uma profissão relacionada com ciência ou tecnologia como se verifica nos itens “*Gostaria de ser cientista*” e “*Gostaria de arranjar um emprego tecnológico*”. O item “*Gostaria de ser*

cientista” revela valores de percentagem inferiores a 10,0% para os alunos das escolas públicas, e ligeiramente superior, cerca de 18,8% para os alunos do colégio. O item “*Gostaria de arranjar um emprego tecnológico*”, embora revele percentagens baixas, estas são superiores ao item anterior. Neste item são os alunos das escolas públicas que revelam percentagens mais elevadas, com valores entre os 15,0% e os 24,0%, enquanto os do colégio têm 12,5%. Noutros itens relacionados com o emprego ou a profissão como: “*As Ciências Naturais abriram-me os olhos para empregos novos e emocionantes*” e “*Penso que a ciência que aprendo na escola melhorará as minhas oportunidades de carreira*” os alunos do Colégio e os alunos da Escola Secundária do Monte de Caparica revelam percentagens relativamente altas, respectivamente 43,8% e 32,9% para o primeiro item, e 39,6% e 30,0% para o segundo. Por sua vez, os alunos da Escola de Santo António revelam percentagens muito baixas, 22,9% e 12,5% respectivamente.

É interessante verificar que, de uma forma geral, os alunos do Colégio Bartolomeu Dias e da Escola Secundária do Monte da Caparica revelam valores percentuais mais elevados nos vários itens da questão.

A questão 2 permite, também afirmar que, a maior parte dos alunos considera a disciplina fácil embora não seja considerada a disciplina preferida. É também importante realçar que o estudo das Ciências Naturais contribui para um maior gosto pela natureza por parte dos alunos, principalmente dos alunos da Escola Secundária do Monte da Caparica.

Questão 3: A turma está dividida em dois turnos na disciplina de Ciências Naturais?

Todos os alunos responderam positivamente a esta questão. Podemos concluir que todos os alunos das diferentes escolas têm turnos na disciplina de Ciências Naturais. A divisão por turnos é uma opção da escola que, na maioria dos casos, serve para os professores poderem realizar aulas práticas nas disciplinas de Ciências Naturais e Ciências Física e Química.

Questão 4: Assinala a frequência como que, nas aulas o professor (a) recorre a situações que envolvam o seguinte:

Escala de Likert: 0 nunca ou raramente; 1 algumas vezes; 2 muitas vezes; 3 Sempre ou quase sempre.

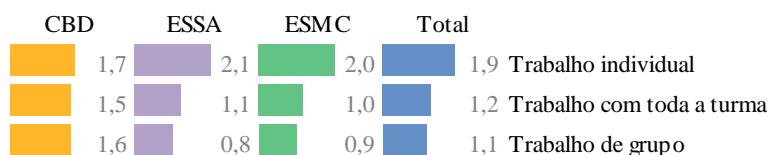


Gráfico 4-3 – Resultados da questão 4, por escola, de acordo com a escala de Likert.

A questão 4 revela que, independentemente das escolas em estudo, a situação que os professores destes alunos mais recorrem nas suas aulas é o “*Trabalho individual*”, ocupando a posição 2 na escala de Likert, isto é, “*Muitas vezes*”. A segunda situação mais frequente, ocupando uma posição ligeiramente superior a 1 na escala, o que equivale a uma frequência entre, “*Algumas vezes*” e “*Muitas vezes*” é o “*Trabalho com toda a turma*”. Ocupando a posição 1, “*Algumas vezes*” encontra-se a situação de “*Trabalho de grupo*”. Uma análise pormenorizada permite-nos afirmar que a Escola de Santo António e a Escola Secundária do Monte de Caparica apresentam valores muito próximos, ao contrário do que se verifica no Colégio que se destaca em todas as situações de forma mais positiva. Verificamos que, segundo estes alunos, em todas as situações possíveis os valores de frequência são muito próximos e muito perto do valor 2, “*Muitas vezes*”, o que significa que as aulas de Ciências Naturais destes alunos são muito dinâmicas, e que os seus professores adoptam as várias situações várias vezes, possibilitando aos alunos variadas formas de trabalho.

Questão 5: Indica a frequência com que o professor (a) utiliza nas aulas, as seguintes situações de ensino. Escala de Likert: 0 nunca ou raramente; 1 algumas vezes; 2 muitas vezes; 3 Sempre ou quase sempre.

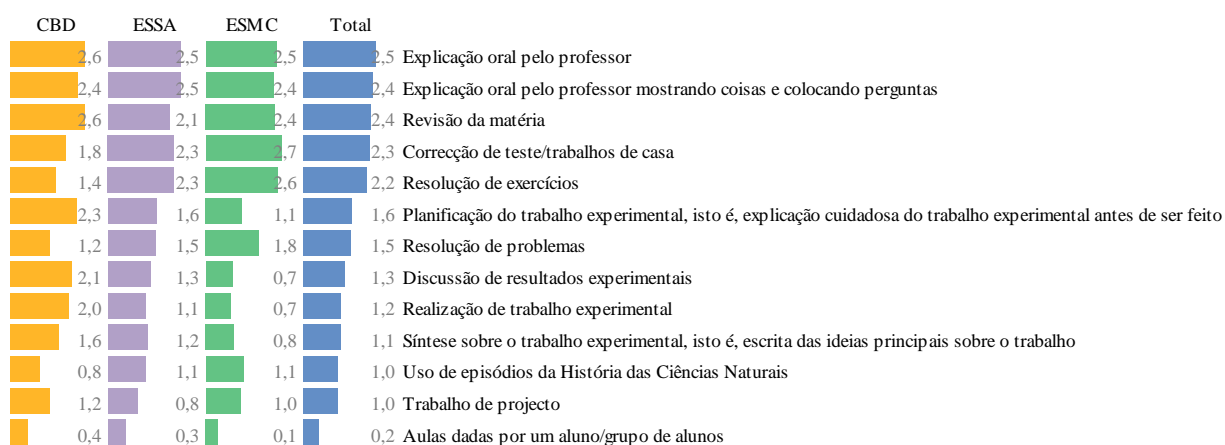


Gráfico 4-4 – Resultados da questão 5, por escola, de acordo com a escala de Likert.

Análise da questão 5 de acordo com a situação de ensino mais frequentemente utilizada pelo professor:

Situação 1 - “*Explicação oral pelo professor*”: nesta situação todas as escolas coincidem na escala de frequência, ocupando um valor intermédio entre 2 e 3, o que significa que esta é uma situação muito comum e a mais frequentemente utilizada pelos professores destes alunos.

Situação 2 - “*Exposição oral pelo professor mostrando coisas e colocando perguntas*”: nesta situação acontece algo semelhante à situação anterior, todos os alunos apontam frequências muito próximas, entre

os valores 2 e 3, demonstrando que esta é também uma situação frequente nas suas aulas de Ciências Naturais.

Situação 3 - “*Revisão da matéria*”: nesta situação os alunos do Colégio e da Escola Secundária do Monte de Caparica apresentam valores de frequência semelhantes entre os valores 2 e 3. Os alunos da Escola de Santo António apresentam valores ligeiramente acima de 2. Deste modo, podemos aferir que esta situação é muitas vezes utilizada pelos professores de todos os alunos.

Situação 4- “*Correcção dos testes/trabalhos de casa*”: nesta situação os valores variam de escola para escola. A Escola Secundária do Monte de Caparica apresenta valores de frequência mais elevados, perto do valor 3. Os alunos da Escola de Santo António apresentam frequências ligeiramente acima do valor 2 e os alunos do Colégio são os que com menor frequência experienciam esta situação ocupando valores inferiores a 2.

Situação 5 - “*Resolução de exercícios*”: os alunos do colégio são os que menos frequentemente experienciam esta situação nas aulas, uma vez que esta se encontra entre os valores 1 “*Algumas vezes*” e 2 “*Muitas vezes*”. Os alunos da Escola de Santo António ocupam uma posição intermédia, ligeiramente acima do valor 2, o que significa que esta é uma situação que ocorre “*Muitas vezes*”. Os alunos da Escola Secundária do Monte de Caparica ocupam uma frequência mais elevada, entre os valores 2 e 3, isto é, “*Sempre ou quase sempre*” esta situação ocorre nas suas aulas.

Situação 6 - “*Planificação do trabalho experimental, isto é, explicação cuidadosa do trabalho experimental antes de ser feito*”: esta situação apresenta frequências bastante diferentes nas três escolas em estudo. Os alunos da Escola Secundária do Monte de Caparica são os que revelam menor frequência com valor 1. Os alunos da Escola de Santo António ocupam posições entre o valor 1 e 2, e os alunos do Colégio são os que têm com maior frequência este tipo de situação nas aulas de Ciências Naturais, ocupando valores entre 2 e 3.

Situação 7 - “*Resolução de problemas*”: Nesta situação os alunos das escolas de Escola de Santo António e Escola Secundária do Monte de Caparica ocupam posições muito próximas, entre o valor 1 e 2. Os alunos do Colégio ocupam um valor de frequência mais baixo, ligeiramente acima do valor 1 para esta situação de trabalho.

Situação 8 - “*Discussão de resultados experimentais*”: esta situação revela frequências ligeiramente inferiores à situação 6.

Situação 9 - “*Realização de trabalho experimental*”: a frequência nesta situação diminui ligeiramente relativamente à situação anterior, mas a tendência mantém-se. Os alunos da Escola Secundária do Monte de Caparica são os que realizam menos trabalho experimental ocupando valores entre 0 e 1. Os alunos da Escola de Santo António ocupam valores ligeiramente acima de 1 e os alunos do Colégio são os que mais realizam trabalho experimental ocupando um valor ligeiramente acima de 2 na escala de frequência.

Situação – 10 “*Síntese do trabalho experimental, isto é, escrita das ideias principais sobre o trabalho*”: No que diz respeito a esta situação verificamos, como seria de prever, que a Escola Secundária do Monte de Caparica e a Escola de Santo António ocupam valores muito próximos dos das situações anteriores, relativas ao trabalho experimental. Os alunos do Colégio demonstram uma diminuição do valor de frequência relativamente às situações anteriores, ocupando uma posição intermédia entre os valores 1 e 2. Deste modo, podemos concluir que os alunos do Colégio apesar de realizarem com maior frequência trabalho experimental, nem sempre fazem uma síntese do trabalho realizado, provavelmente por falta de tempo.

Situação 11 - “*Uso de episódios da História das Ciências Naturais*”: Esta situação é uma das menos frequentes nas aulas dos alunos em estudo, ocupando o valor 1 para a Escola de Santo António e Escola Secundária do Monte de Caparica e inferior a 1 para o Colégio. O uso de episódios da História das Ciências Naturais não é uma situação à qual os professores da disciplina recorram muitas vezes.

Situação 12 - “*Trabalho de projecto*”: Esta situação não é muito frequente para os alunos em estudo, os valores de frequência andam próximos de 1 para todos.

Situação 13 - “*Aulas dadas por um aluno/grupo de alunos*”: esta situação é a menos frequente de todas ocupando valores de frequência muito próximos do 0 “*Nunca ou raramente*” para todos os alunos em estudo. Este resultado está de acordo com os resultados obtidos na situação 3. Podemos afirmar que os professores destes alunos têm o papel principal nas aulas, sendo que aos alunos cabe um papel mais observador e passivo.

Questão 6: Ordena, de acordo com as tuas preferências, as formas de trabalho na sala de aula que se seguem, sendo a 1.^a aquela que preferes em 1.^o lugar.

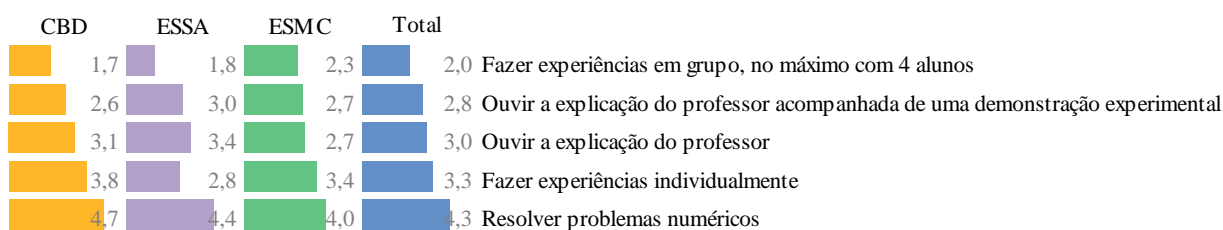


Gráfico 4-5 – Resultados da questão 6, por escola, segundo a ordem de preferência dos alunos.

De acordo com os resultados obtidos, podemos concluir que a ordem de preferência, relativa às diferentes formas de trabalho na sala de aula, pela maioria dos alunos em estudo é: *Fazer experiências em grupo; no máximo com quatro alunos; Ouvir a explicação do professor acompanhada de uma demonstração experimental; Ouvir a explicação do professor; Fazer experiências individualmente; e por último Resolver problemas numéricos.*

Questão 7: Quantas horas semanais em média são utilizadas nas tuas aulas de Ciências Naturais com a realização de trabalho experimental em grupos de alunos?

Nesta questão a maior parte dos alunos (34,3%) respondeu que, por semana são utilizados cerca de 30 minutos para a realização de trabalho experimental. No entanto, 27,1% dos alunos respondeu que por semana não há qualquer tempo disponibilizado para a realização de trabalho experimental.

Questão 8: Classifica, por ordem de importância para a tua aprendizagem, os seguintes aspectos do trabalho experimental. Utiliza os números de 1 a 7, sendo o 1 o mais importante.

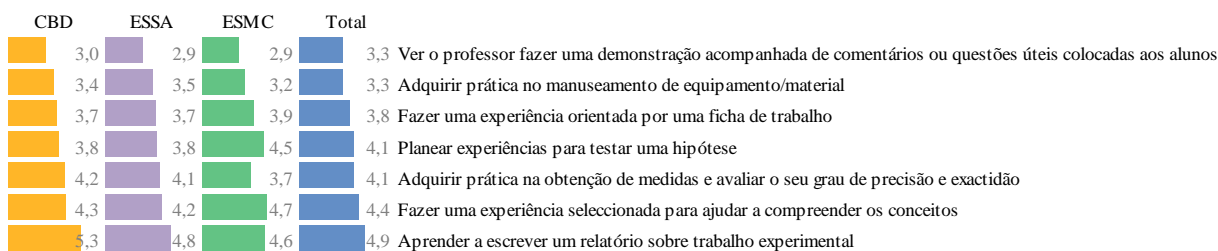


Gráfico 4-6 – Resultados da questão 8, por escola, de acordo com a ordem de importância.

A análise dos resultados da questão 8 permite-nos aferir que, a maioria dos alunos em estudo considera, de acordo com a ordem de importância os seguintes aspectos do trabalho experimental: *Ver o professor fazer uma demonstração acompanhada de comentários ou questões úteis colocadas aos alunos; Adquirir*

prática no manuseamento de equipamento/material; Fazer uma experiencia orientada por uma ficha de trabalho; Planear experiências para testar uma hipótese; Adquirir prática na obtenção de medidas e avaliar o seu grau de precisão e exactidão; Fazer uma experiencia seleccionada para ajudar a compreender os conceitos; e por último Aprender a escrever um relatório sobre o trabalho experimental.

Questão 9: Assinala com uma X as razões pelas quais gostas de realizar actividades práctico-experimentais.

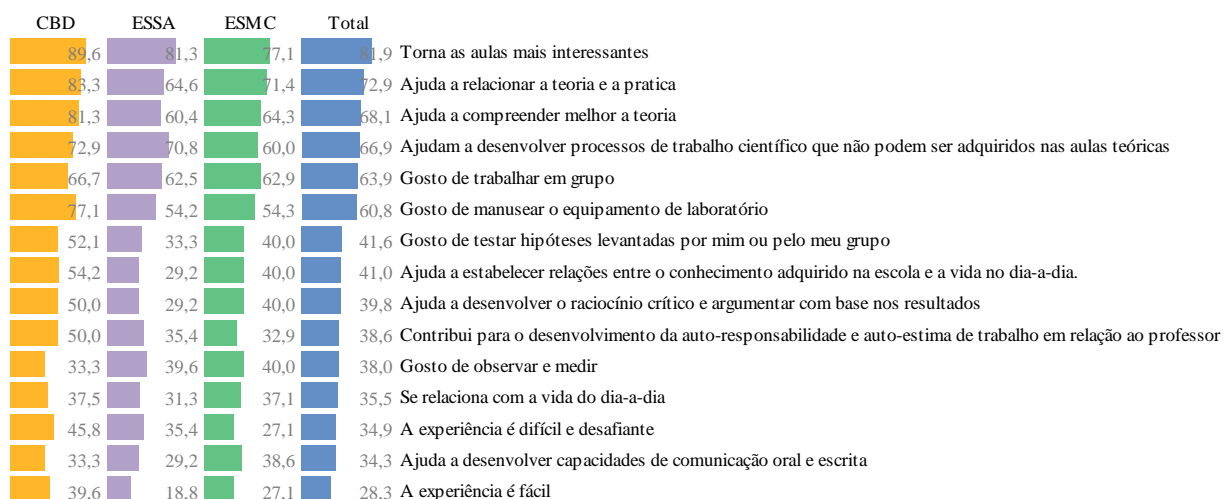


Gráfico 4-7 – Resultados em percentagem, por escola da questão 9.

A análise da questão 9 permite-nos concluir que a maior parte dos alunos considera importante a realização de actividades práctico-experimentais porque: *Estas tornam as aulas mais interessantes; Ajuda a relacionar a teoria e a prática; Ajudam a desenvolver processos de trabalho científico que não podem ser adquiridos nas aulas teóricas; Ajudam a desenvolver processos de trabalho científico que não podem ser adquiridos nas aulas teóricas; Gosto de trabalhar em grupo; e Gosto de manusear o equipamento de laboratório.*

As razões menos assinaladas pelos alunos foram: *Se relaciona com o dia-a-dia; A experiencia é difícil e desafiante; Ajuda a desenvolver capacidades de comunicação oral e escrita; e por último A experiência é fácil.*

É interessante verificar que uma das opções menos assinaladas pelos alunos tem a ver com a falta de relacionamento que estes identificam entre as actividades práctico-experimentais e o seu dia-a-dia. Anteriormente referimos a importância do currículo, bem como, das actividades práticas sugeridas nos manuais escolares procurarem estar relacionadas com problemas/questões do dia-a-dia, para que os alunos lhes reconheçam importância e interesse.

Questão 10: Se não gostas de trabalho experimental ou não sabes se gostas é porque:

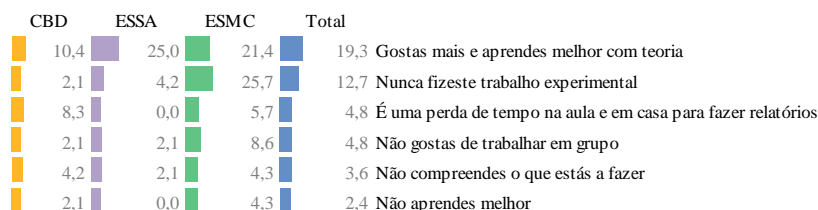


Gráfico 4-8 – Resultados em percentagem por escola da questão 10.

Nesta questão era pedido aos alunos que seleccionassem apenas uma opção. Como se pode verificar a maior parte dos alunos gosta mais e considera que aprende melhor com aulas teóricas do que com o trabalho experimental. Muitos nunca realizaram trabalho experimental.

Questão 11: Qual é a importância das seguintes questões para a tua futura profissão ou emprego? Escala de Likert: 0 nada importante; 1 importante; 2 muito importante.



Gráfico 4-9 – Resultados da questão 11, por escola, de acordo com a escala de Likert.

Como podemos verificar os valores de importância relativos à futura profissão ou emprego, não variam muito de escola para escola. Sendo assim, analisaremos os aspectos que os alunos consideram menos importantes até aos mais importantes.

Nada importante: *Controlar outras pessoas; Tornar-me famoso.*

Pouco importante: *Trabalhar com algo fácil e não complicado; Trabalhar em algo que implique viajar muito; Construir ou consertar coisas com as mãos; Construir, desenhar ou inventar algo.*

Importante: *Construir, desenhar ou inventar algo; Trabalhar com máquinas ou ferramentas; Trabalho independente de outras pessoas; Trabalhar com animais; Trabalhar com pessoas e não com objectos; Trabalhar num sítio onde frequentemente acontecem coisas novas e emocionantes; Trabalho criativo e artístico; Trabalhar para a protecção do ambiente.*

Entre Importante e Muito importante: *Criar novas ideias; Ter muito tempo para os meus amigos; Ganhar muito dinheiro; Ter um emprego estimulante ou emocionante; Ajudar outras pessoas; Ter muito tempo para a minha família; Usar os meus talentos e capacidades; Trabalhar com algo que coincide com os meus valores; Trabalhar com algo que considero importante e significativo; Tomar as minhas próprias decisões.*

Questão 12: Até que ponto concorda com as seguintes afirmações? Escala de Likert: 0 não estou de acordo; 1 não tenho a certeza se estou ou não de acordo; 2 não sei; 3 estou de acordo.

		Estou de acordo	Não estou de acordo	Não tenho a certeza se estou ou não de acordo	Não sei
A ciência e a tecnologia têm grande importância para a Sociedade	CBD	89,6	0,0	6,3	2,1
	ESSA	83,3	0,0	10,4	4,2
	ESMC	80,0	2,9	7,1	2,9
	Total	83,7	1,2	7,8	3,0
A ciência e a tecnologia encontrarão curas para doenças como a SIDA, o cancro, etc.	CBD	66,7	4,2	12,5	14,6
	ESSA	75,0	2,1	10,4	10,4
	ESMC	61,4	4,3	20,0	7,1
	Total	66,9	3,6	15,1	10,2
Devido à ciência e à tecnologia, haverá melhores oportunidades para as futuras gerações	CBD	64,6	2,1	14,6	14,6
	ESSA	77,1	4,2	8,3	6,3
	ESMC	70,0	4,3	10,0	8,6
	Total	70,5	3,6	10,8	9,6
A ciência e a tecnologia tornam as nossas vidas mais saudáveis, mais fáceis e mais confortáveis	CBD	64,6	0,0	18,8	12,5
	ESSA	66,7	2,1	22,9	4,2
	ESMC	57,1	12,9	15,7	4,3
	Total	62,0	6,0	18,7	6,6
As novas tecnologias tornarão o trabalho mais interessante	CBD	50,0	12,5	20,8	14,6
	ESSA	72,9	8,3	10,4	2,1
	ESMC	62,9	5,7	12,9	7,1
	Total	62,0	8,4	14,5	7,8
Os benefícios da ciência são maiores do que os efeitos negativos que possa ter	CBD	27,1	8,3	29,2	31,3
	ESSA	39,6	8,3	33,3	12,5
	ESMC	32,9	10,0	35,7	12,9
	Total	33,1	9,0	33,1	18,1
A ciência e a tecnologia ajudarão a erradicar a pobreza e o fome no mundo	CBD	25,0	20,8	37,5	12,5
	ESSA	37,5	12,5	29,2	14,6
	ESMC	30,0	25,7	27,1	2,9
	Total	30,7	20,5	30,7	9,0
A ciência e a tecnologia podem resolver quase todos os problemas	CBD	22,9	31,3	22,9	14,6
	ESSA	37,5	16,7	31,3	10,4
	ESMC	20,0	32,9	24,3	14,3
	Total	25,9	27,7	25,9	13,3

		Não tenho a certeza se estou ou não de acordo					
		Estou de acordo	Não estou de acordo	Não tenho a certeza se estou ou não de acordo	Não sei		
A ciência e a tecnologia ajudam os pobres	CBD	18,8	35,4	29,2	14,6		
	ESSA	31,3	22,9	27,1	14,6		
	ESMC	18,6	40,0	17,1	14,3		
	Total	22,3	33,7	23,5	14,5		
A ciência e a tecnologia são as causas dos problemas do ambiente	CBD	31,3	29,2	25,0	10,4		
	ESSA	45,8	16,7	22,9	10,4		
	ESMC	30,0	28,6	24,3	7,1		
	Total	34,9	25,3	24,1	9,0		
Um país precisa de ciência e de tecnologia para se desenvolver	CBD	19,2	4,2	4,2	6,3		
	ESSA	72,9	2,1	12,5	6,3		
	ESMC	5,7	5,7	10,0	1,4		
	Total	5,9	4,2	9,0	4,2		
A ciência e a tecnologia beneficiam principalmente os países desenvolvidos	CBD	72,9	0,0	12,5	8,3		
	ESSA	60,4	6,3	14,6	8,3		
	ESMC	60,0	7,1	14,3	8,6		
	Total	63,9	4,8	13,9	8,4		
Os cientistas seguem o método científico que os leva sempre às respostas correctas	CBD	35,4	20,8	22,9	18,8		
	ESSA	45,8	16,7	20,8	8,3		
	ESMC	40,0	15,7	24,3	11,4		
	Total	40,4	17,5	22,9	12,7		
Podemos sempre confiar no que os cientistas dizem	CBD	12,5	43,8	16,7	20,8		
	ESSA	20,8	27,1	27,1	16,7		
	ESMC	14,3	40,0	24,3	11,4		
	Total	15,7	37,3	22,9	15,7		
Os cientistas são sempre imparciais e objectivos	CBD	31,3	22,9	20,8	20,8		
	ESSA	37,5	14,6	25,0	16,7		
	ESMC	25,7	7,1	35,7	22,9		
	Total	30,7	13,9	28,3	20,5		
As teorias científicas desenvolvem-se e mudam constantemente	CBD	70,8	6,3	8,3	10,4		
	ESSA	52,1	6,3	20,8	14,6		
	ESMC	57,1	7,1	17,1	11,4		
	Total	59,6	6,6	15,7	12,0		

Gráfico 4-10 – Resultados em percentagem por escola da questão 12.

Como se pode verificar as respostas não variam muito no que respeita ao nível de concordância dos alunos em cada item.

Afirmção 1 “*A ciência e a tecnologia têm grande importância para a Sociedade*”: O nível de concordância não difere muito entre as escolas em estudo, apesar do Colégio revelar percentagens mais elevadas de concordância. Com uma percentagem média de 83,7%, podemos concluir que a maior parte dos alunos concorda com esta afirmação.

Afirmção 2 “*A ciência e a tecnologia encontrarão curas para doenças como a SIDA, o cancro, etc.*”: As opiniões dos alunos das três escolas relativamente a esta afirmação são concordantes, com uma percentagem média de 66,9%. Nesta afirmação, como na anterior são os alunos da Escola Secundária do

Monte de Caparica que revelam percentagens mais baixas. Apesar de a maioria estar de acordo com esta afirmação, 15,1% dos alunos não tem a certeza se está ou não de acordo com esta afirmação.

Afirmação 3 “*Devido à ciência e à tecnologia, haverá melhores oportunidades para as futuras gerações*”: Apesar dos alunos do Colégio apresentarem valores ligeiramente inferiores relativamente aos alunos das outras escolas em estudo, podemos afirmar que a maioria dos alunos (70,5%) concorda com esta afirmação.

Afirmação 4 “*A ciência e a tecnologia tornam as nossas vidas mais saudáveis, mais fáceis e mais confortáveis*”: Apesar da maioria dos alunos concordar com a afirmação (62,0%), verificamos que 18,7% dos alunos não tem a certeza se está ou não de acordo com a mesma.

Afirmação 5 “*As novas tecnologias tornarão o trabalho mais interessante*”: Uma vez mais a maioria dos alunos concorda com a afirmação (62,0%), mas 14,5% não tem a certeza se está ou não de acordo e 8,4% dos alunos não está de acordo com esta afirmação.

Afirmação 6 “*Os benefícios da ciência são maiores do que os efeitos negativos que possa ter*”: Nesta afirmação verificamos uma clara diferença de respostas. Cerca de 33,1% dos alunos concorda com esta afirmação, sendo que os alunos do Colégio são os que mais concordam e 33,1% dos alunos não tem a certeza se está ou não de acordo, 18,1% não sabe se concorda com esta afirmação.

Afirmação 7 “*A ciência e a tecnologia ajudarão a erradicar a pobreza e o fome no mundo*”: As respostas a esta afirmação repetem o comportamento da afirmação anterior, mas atingem valores ainda mais baixos, cerca de 30,7% concordam e 30,7% não tem a certeza se está ou não de acordo. Cerca de 20,5% dos alunos não concordam com esta afirmação.

Afirmação 8 “*A ciência e a tecnologia podem resolver quase todos os problemas*”: Esta afirmação não gera de forma alguma consenso entre os alunos. Apenas 25,9% concordam com esta afirmação, cerca de 25,9% não tem a certeza se está ou não de acordo, 13,3% não sabe e 27,7% não estão de acordo com esta afirmação.

Afirmação 9 “*A ciência e a tecnologia ajudam os pobres*”: A maioria dos alunos não concorda com esta afirmação, sendo uma das afirmações com maior percentagem de respostas de não concordância (33,7%). Apenas 22,3% dos alunos concordam com esta afirmação e 23,5% não tem a certeza se está ou não de acordo.

Afirmção 10 “*A ciência e a tecnologia são as causas dos problemas do ambiente*”: Parte dos alunos concorda com esta afirmação (34,9%), cerca de 24,1% não tem a certeza se está ou não de acordo e 25,3% não está mesmo de acordo.

Afirmção 11 “*Um país precisa de ciência e de tecnologia para se desenvolver*”: A maioria dos alunos concorda com esta afirmação (75,9%).

Afirmção 12 “*A ciência e a tecnologia beneficiam principalmente os países desenvolvidos*”: Também nesta afirmação grande parte dos alunos, cerca de 63,9%, revelou concordar com a mesma. Apenas 13,9% não tem a certeza se está ou não de acordo.

Afirmção 13 “*Os cientistas seguem o método científico que os leva sempre às respostas correctas*”: Nesta afirmação verificamos novamente uma dispersão nas respostas dos alunos. Apenas 40,4% concordam com a mesma, 22,9% não tem a certeza se está ou não de acordo, 17,5% não está de acordo e 12,7% não sabe.

Afirmção 14 “*Podemos sempre confiar no que os cientistas dizem*”: Esta afirmação é a que apresenta os valores mais baixos de concordância. Apenas 15,7% dos alunos concordam com esta afirmação, cerca de 37,3% não está de acordo, 22,9% não tem a certeza se está ou não de acordo e 15,7% não sabe.

Afirmção 15 “*Os cientistas são sempre imparciais e objectivos*”: As respostas a esta afirmação são semelhantes às da afirmação anterior, mas com percentagens relativamente mais altas. Cerca de 30,7% dos alunos concordam com esta afirmação, 28,3% não tem a certeza se está ou não de acordo, 20,5% não sabe e 13,9% não está de acordo.

Afirmção 16 “*As teorias científicas desenvolvem-se e mudam constantemente*”: A maioria dos alunos concorda com esta afirmação (59,6%). Cerca de 15,7 % não tem a certeza se está ou não de acordo e 12,0% não sabe. Apenas 6,6% não concordam.

Apenas as afirmações 1, 2, 3, 4, 5, 11, 12 e 16 apresentaram percentagens de concordância relativamente altas. As afirmações 6, 7, 8, 9, 19, 13, 14 e 15 não geram concordância entre os alunos.

4.2 Análise dos resultados por género

Na análise dos resultados por género comparamos as percentagens de resposta das raparigas e dos rapazes nas questões 1, 2, 6, 8, 9, 10, 11 e 12. Seleccionamos apenas estas questões porque são de opinião pessoal.

Questão 1: Quais dos seguintes tópicos ou temas tens interesse em aprender na escola?



Gráfico 4-11 – Resultados em percentagem por género da questão 1.

A análise das respostas à questão 1 permite-nos distinguir os temas com maior interesse em aprender na escola para os rapazes e para as raparigas. Deste modo, analisando os valores percentuais para cada tema, podemos constatar que os temas com maior interesse para os rapazes são: *os fenómenos que os cientistas não conseguem explicar* (71,8%); *o sexo e a reprodução* (60,3) e *a protecção de espécies de animais que estão em vias de desaparecer da Terra* (52,6). Os temas com maior interesse para as raparigas são: *a protecção de espécies de animais que estão em vias de desaparecer da Terra* (77,3%); *os fenómenos que os cientistas não conseguem explicar* (70,5%) e *as estrelas, o planeta e o Universo* (65,9%). É de salientar a coincidência de interesse por parte dos rapazes e das raparigas, sendo os temas “*a protecção de espécies de animais que estão em vias de desaparecer da Terra*” e “*os fenómenos que os cientistas não conseguem explicar*” eleitos por ambos como os de maior interesse.

Os temas com menor interesse demonstrado, quer por parte dos rapazes quer por parte das raparigas, com resultados percentuais baixos são os temas: *melhoria de colheitas em hortas e quintas agrícolas* ($\approx 10,0\%$); *os detergentes e sabões como funcionam* ($\approx 12,0\%$); *métodos modernos da agricultura, os benefícios e os possíveis perigos* ($\approx 13,0\%$); *produção, conservação e armazenamento de diferentes tipos de alimentos* ($\approx 17,0\%$); *agricultura biológica e ecológica sem uso de pesticidas e adubos artificiais* ($\approx 20,0\%$); *Os riscos e benefícios dos aditivos alimentares* ($\approx 20\%$); *como as novas ideias científicas às vezes desafiam a religião, a autoridade e a tradição* ($\approx 22\%$); *motivos de desacordo entre os cientistas* ($\approx 25,0\%$); *influência da electricidade no desenvolvimento da nossa sociedade*; neste tema os rapazes demonstram maior interesse (20,5%) do que as raparigas (13,6%).

Os temas com algum interesse demonstrado, sem grandes diferenças percentuais, por ambos são: *uso medicinal de plantas* ($\approx 30,0\%$); *a hereditariedade e como os genes afectam o nosso desenvolvimento* ($\approx 34,0\%$); *Conflitos entre a religião e a ciência* ($\approx 40,0\%$); *as invenções e os descobrimentos que transformaram o mundo* ($\approx 42,0\%$); *poupança de energia e uso eficaz de energia* ($\approx 44,0\%$); *a tecnologia genética e a prevenção de doenças* ($\approx 46,0\%$); *os terremotos e os vulcões* ($\approx 47,0\%$); *novos recursos de energia – sol, vento, marés, ondas, etc.* ($\approx 50,0\%$).

A questão 1 permite também constatar diferenças significativas de interesse entre os géneros sobre os seguintes temas: *o efeito de estufa e como pode ser modificado pelos seres humanos* com uma percentagem de 46,6% para as raparigas e 35,9% para os rapazes; *crescimento e desenvolvimento do meu corpo* com uma percentagem de 48,9% para as raparigas e 33,3% para os rapazes; *os animais da minha região* com uma percentagem de 37,5% para as raparigas e 43,6% para os rapazes; *as plantas da minha região* com uma percentagem de 23,9% para as raparigas e 29,5% para os rapazes; *electricidade, como é produzida e utilizada nas nossas casas* com uma percentagem de 23,9% para as raparigas e 38,5% para os

rapazes; *história da exploração do espaço e a primeira aterragem na lua* com uma percentagem de 46,6% para as raparigas e 34,6% para os rapazes; *o interior da Terra* com uma percentagem de 47,7% para as raparigas e 38,5% para os rapazes; *as estrelas, o planeta e o Universo* com uma percentagem de 65,9% para as raparigas e 46,2% para os rapazes; funcionamento e órgãos do corpo humano com uma percentagem de 38,6% para as raparigas e 29,5% para os rapazes; *o sexo e a reprodução* com uma percentagem de 53,4% para as raparigas e 60,3% para os rapazes; *cientistas famosos e as suas vidas com uma percentagem* de 18,2% para as raparigas e 32,1% para os rapazes; *erros e fracassos na investigação e nas invenções* com uma percentagem de 27,3% para as raparigas e 39,7% para os rapazes; *as invenções e os descobrimentos muito recentes da ciência e da tecnologia* com uma percentagem de 27,3% para as raparigas e 35,9% para os rapazes.

Estes valores permitem constatar que os rapazes demonstram maior interesse em temas como, os *animais e as plantas da minha região, a produção da electricidade, o sexo e a reprodução, os cientistas famosos e a suas vidas, nos erros e fracassos na investigação e nas invenções e os descobrimentos muito recentes da ciência e da tecnologia*. Por outro lado, as raparigas manifestam interesse em temas como, *o efeito de estufa, crescimento e desenvolvimento do corpo, história da exploração do espaço e a primeira aterragem na lua, o interior da Terra, as estrelas, o planeta e o Universo*.

É interessante concluir que nos temas relacionados com a natureza os rapazes lideram em percentagem, e as raparigas em temas como o Universo e o Planeta demonstram maior interesse.

Questão 2: Concordas com as seguintes afirmações sobre a ciência que já aprendeste na escola?

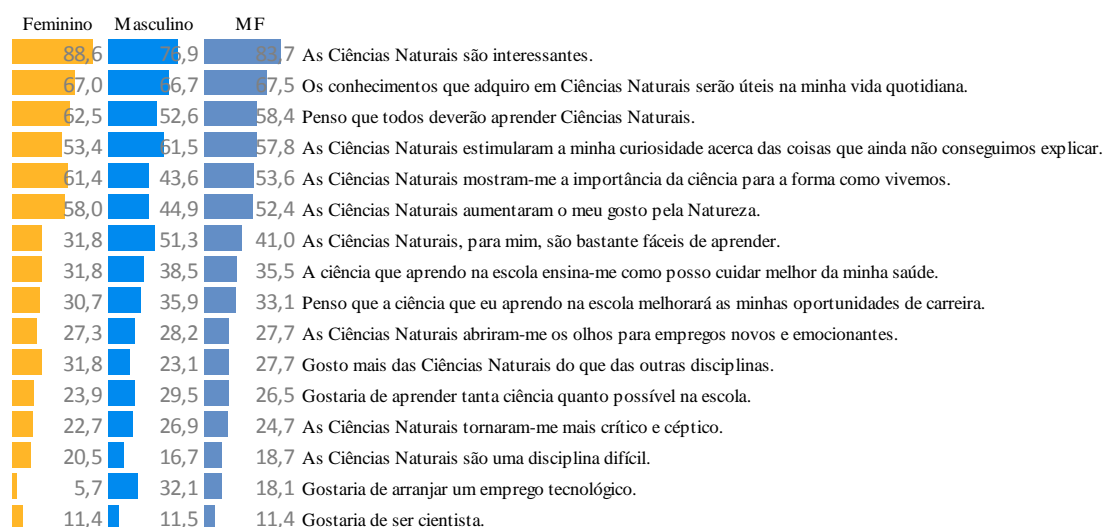


Gráfico 4-12 – Resultados em percentagem, por género da questão 2.

A análise dos resultados da questão 2 permite-nos ter a percepção dos alunos sobre a disciplina das Ciências Naturais. Deste modo, constatamos que a maioria dos alunos, independentemente do género, não consideram a disciplina difícil, embora os rapazes a considerem mais fácil de aprender (51,3%) do que as raparigas (31,8%). A maioria dos rapazes e das raparigas consideram esta disciplina interessante, apesar de se constatar que nem os rapazes nem as raparigas, gostam mais desta disciplina do que das outras.

Com elevada percentagem por parte de ambos, encontra-se o item referente à utilidade dos conhecimentos adquiridos nesta disciplina na sua vida diária. Os rapazes e as raparigas reconhecem a importância de aprender Ciências Naturais, e com uma percentagem superior a 50,0%, ambos consideram que todos deveriam aprender esta disciplina. No que diz respeito ao emprego e oportunidades de carreira, tanto os rapazes como as raparigas apresentam percentagens relativamente baixas. Nos itens: “*As Ciências Naturais abriram-me os olhos para empregos novos e emocionantes*” os rapazes têm 28,2% de respostas e as raparigas 27,3%; “*Penso que a ciência que eu aprendo na escola melhorará as minhas oportunidades de carreira*” os rapazes têm 35,9% e as raparigas 30,7 %; e no item “*Gostaria de ser cientista*” é onde se verifica uma percentagem, quer nos rapazes quer nas raparigas, muito baixa, cerca de 11,5%. Estes valores permitem-nos constatar que o número de alunos que pretende seguir uma carreira relacionada com Ciência é muito diminuto. No item que sugere a possibilidade de terem um *emprego tecnológico*, é interessante verificar que os rapazes manifestam percentagens relativamente elevadas (32,1%) comparativamente às raparigas (5,7%).

Questão 6: Ordena, de acordo com as tuas preferências, as formas de trabalho na sala de aula que se seguem.

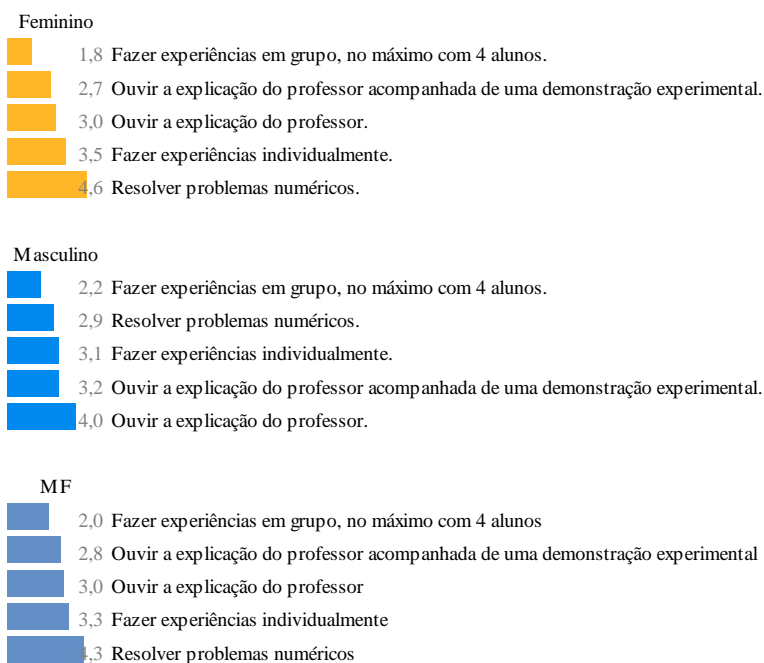


Gráfico 4-13 – Resultados da questão 6, por género, de acordo com a ordem de preferência.

Para analisar esta questão teremos de analisar a ordem de resposta para cada género.

A ordem de preferência das raparigas, no que respeita às diferentes formas de trabalho é:

1. Fazer experiências em grupo, no máximo com quatro alunos;
2. Ouvir a explicação do professor acompanhada de uma demonstração;
3. Ouvir a explicação do professor;
4. Fazer experiências individualmente;
5. Resolver problemas numéricos.

A ordem de preferência dos rapazes é:

1. Fazer experiências em grupo, no máximo com quatro alunos;
2. Resolver problemas numéricos;
3. Fazer experiências individualmente;
4. Ouvir a explicação do professor acompanhada de uma demonstração;
5. Ouvir a explicação do professor.

As diferentes ordens de preferência demonstradas pelos rapazes e pelas raparigas permitem concluir que estes não se compatibilizam no que diz respeito às formas de trabalho na sala de aula, embora a sua primeira opção seja comum. Ambos preferem trabalhar em grupo na sala de aula. Por sua vez, nas restantes formas de trabalho, enquanto as raparigas atribuem grande importância à explicação do professor os rapazes privilegiam as actividades de trabalho individual e conferem especial preferência à resolução de problemas numéricos, a última opção eleita pelas raparigas. A preferência dos rapazes pelos problemas numéricos é um resultado esperado.

Questão 8: Classifica, por ordem de importância para a tua aprendizagem, os seguintes aspectos do trabalho experimental. Utiliza os números de 1 a 7, sendo o 1 o mais importante.

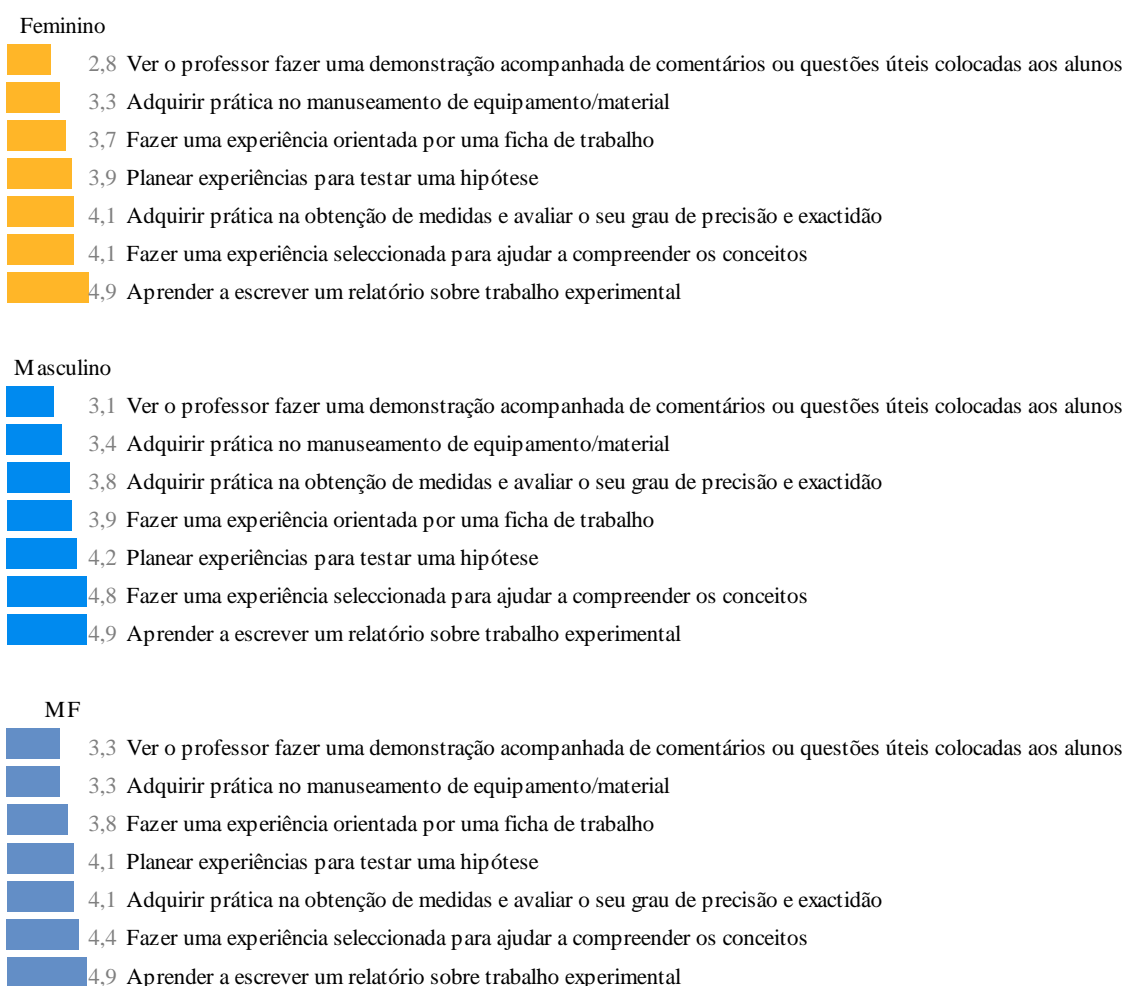


Gráfico 4-14 – Resultados da questão 8, por género, de acordo com a ordem de importância.

Nesta questão podemos perceber quais os aspectos do trabalho experimental que as raparigas e os rapazes destacam com maior importância. Apesar de evidenciarem percentagens diferentes, tanto os rapazes como

as raparigas, seleccionaram os itens: “Ver o professor fazer uma demonstração acompanhada de comentários ou questões úteis colocadas aos alunos” e “Adquirir prática no manuseamento de equipamento/material” como os aspectos mais importantes do trabalho experimental. Uma vez mais destaca-se a importância atribuída ao papel do professor com um papel mais interactivo e dinâmico. É importante referir que ambos conferem importância à prática no manuseamento do material, tendo consciência de que é nas aulas experimentais que a poderão desenvolver.

A partir do segundo item as raparigas e os rapazes divergem nas suas classificações. De acordo com a ordem de importância, verificamos que as raparigas atribuem maior importância ao item “Fazer uma experiência orientada por uma ficha de trabalho” enquanto a maioria dos rapazes seleccionam o item “Adquirir prática na obtenção de medidas e avaliar o seu grau de precisão e exactidão”. Uma vez mais os rapazes demonstram a sua preferência por actividades relacionadas com números. Na quarta posição as raparigas escolhem o item “Planear experiências para testar uma hipótese” e os rapazes “Fazer uma experiência orientada por uma ficha de trabalho”. Na quinta posição as raparigas escolhem o item “Adquirir prática na obtenção de medidas e avaliar o seu grau de precisão e exactidão” e os rapazes “Planear experiências para testar uma hipótese”. Nas duas últimas posições, ambos voltam a estar em concordância seleccionando os itens “Fazer uma experiência seleccionada para ajudar a compreender os conceitos” e por último “Aprender a escrever um relatório sobre trabalho experimental”.

Questão 9: Assinala com uma X as razões pelas quais gostas de realizar actividades prático-experimentais.

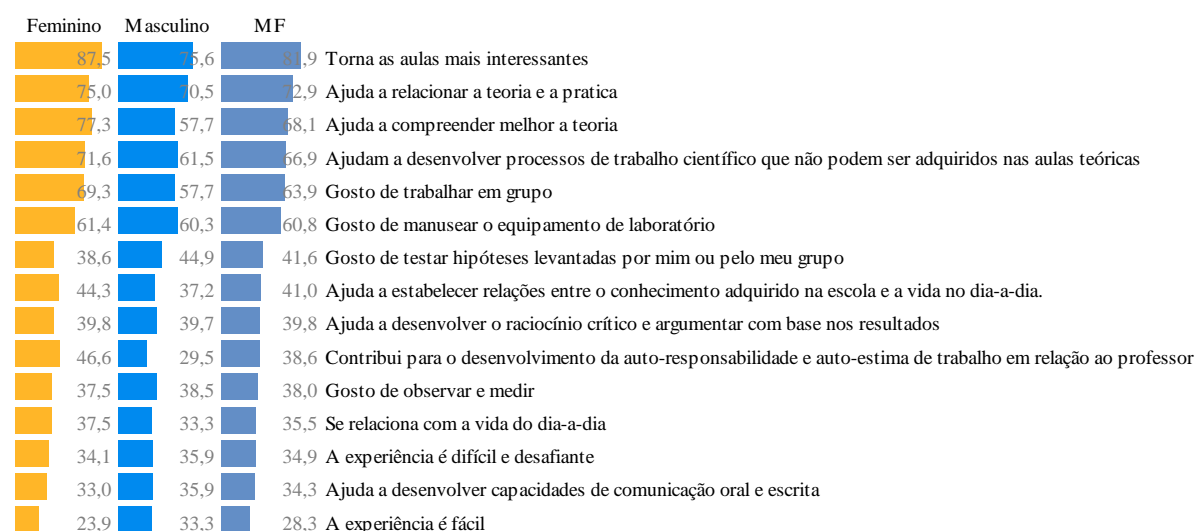


Gráfico 4-15 – Resultados em percentagem por género da questão 9.

Analisando as percentagens da questão 9 constatamos que, apesar de apresentarem percentagens distintas, as razões mais assinaladas por ambos os géneros no que respeita à importância de realizarem actividades prático-experimentais são: *“Ajuda a relacionar a teoria e a prática”*; *“Gosto de manusear o equipamento de laboratório”*; *“Torna as aulas mais interessantes”* com uma diferença percentual de 10,0% entre as raparigas e os rapazes; *“Gosto de observar e medir”*. No item *“Gosto de trabalhar em grupo”*, apesar da maioria, quer das raparigas quer dos rapazes, o tenham assinalado, as raparigas atribuem-lhe maior importância (77,3%) do que os rapazes (57,7%), o que está de acordo com as respostas à questão 6 na qual os rapazes seleccionaram actividades *“Resolver problemas numéricos”* e *“Fazer experiências individualmente”* como suas preferidas. De acordo com a sequência de respostas, o item *“Ajuda a desenvolver o raciocínio crítico e argumentar com base nos resultados”* é também considerado pela maioria importante, sendo seleccionado por 69,3% das raparigas e 57,7% dos rapazes. Com percentagens inferiores a 50,0% para ambos os géneros encontram-se os itens: *“Ajuda a estabelecer relações entre o conhecimento adquirido na escola e a vida no dia-a-dia”* com 38,6% para as raparigas e 44,9% para os rapazes; *“Gosto de testar hipóteses levantadas por mim ou pelo meu grupo”* com 44,3% para as raparigas e 37,2% para os rapazes; *“Contribui para o desenvolvimento da auto-responsabilidade e auto-estima de trabalho em relação ao professor”* com cerca de 40,0% para ambos; *“Se relaciona com a vida do dia-a-dia”* com cerca de 38,0% para ambos; *“Ajuda a desenvolver capacidades de comunicação oral e escrita”* com cerca de 35,0% para ambos; *“Ajuda a compreender melhor a teoria”* com cerca de 34,0% para ambos. Com diferenças assinaláveis entre os géneros estão os itens: *“Ajudam a desenvolver processos de trabalho científico que não podem ser adquiridos nas aulas teóricas”* escolhido por 46,6% das raparigas e 29,5% dos rapazes; *“A experiência é difícil e desafiante”* com 23,9% para as raparigas e 33,3% para os rapazes e *“A experiência é fácil”* com 37,5 % para as raparigas e 33,3% para os rapazes.

Questão 10: Se não gostas de trabalho experimental ou não sabes se gostas é porque:

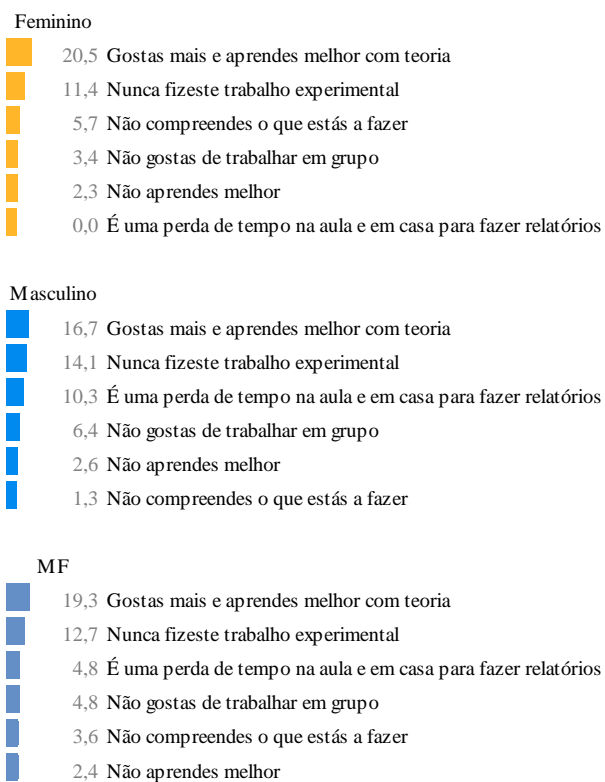


Gráfico 4-16 – Resultados em percentagem, por género da questão 10.

Na questão 10 era pedido aos alunos que apenas assinalassem uma opção. Deste modo, a opção mais assinalada quer pelas raparigas, quer pelos rapazes é que *gostam mais e aprendem mais com a teoria*. De qualquer maneira a opção “*Nunca fizeste trabalho experimental*” foi a segunda mais assinalada, pelo que poderemos concluir que provavelmente grande parte destes alunos nunca realizou trabalho experimental.

Questão 11: Qual é a importância das seguintes questões para a tua futura profissão ou emprego? Escala de Likert: 0 nada importante; 1 importante; 2 muito importante.



Gráfico 4-17 – Resultados da questão 11, por género, de acordo com a escala de Likert.

Segundo as raparigas os itens seleccionados como os mais importantes na sua futura profissão são: com 1,5 na escala de concordância, isto é entre o *importante* e o *muito importante* : “*Ajudar outras pessoas*” e “*Tomar as minhas próprias decisões*”; com 1,4 valores, “*Usar os meus talentos e capacidades*” e “*Trabalhar com algo que considero importante e significativo*”; com 1,3 valores, ligeiramente acima de 1, *importante*, “*Trabalhar para a protecção do ambiente*”, “*Trabalhar com algo que coincide com os meus valores*”, “*Ter muito tempo para a minha família*” e “*Ter um emprego estimulante ou emocionante*”; com 1,2 valores, considerados aspectos importantes, “*Trabalho criativo e artístico*”, “*Criar novas ideias*”, *Trabalhar num sítio onde frequentemente acontecem coisas novas e emocionantes*”, e “*Ganhar muito dinheiro*”, com 1,1 valores e 1 valor respectivamente “*Ter muito tempo para os meus amigos*” e “*Trabalhar com pessoas e não com objectos*”.

Entre os valores 0 e 1, isto é entre o *nada importante* e o *importante* estão: com 0,9 valores, o que podemos classificar como *importante* “*Construir, desenhar ou inventar algo*” e “*Trabalho independente de outras pessoas*”; com 0,8 valores, *importante* “*Trabalhar em algo que implique viajar muito*”; com 0,7 valores, o que permite considerar este aspecto *relativamente importante*, “*Trabalhar com algo fácil e não complicado*” e “*Construir ou consertar coisas com as mãos*”; com 0,6 valores, o que significa que parte dos alunos considera estas questões *importantes* e outra parte considera-as *nada importantes* são, “*Trabalhar com máquinas ou ferramentas*” e “*Tornar-me famoso*”.

Com valores muito baixos, estão os itens: “*Trabalhar com animais*” e “*Controlar outras pessoas*” com 0,5 e 0,4 valores respectivamente. Nestes dois últimos aspectos uma parte das raparigas considerou *importante* e outra parte considerou *nada importante*.

Os rapazes apresentam valores na escala de importância relativamente mais baixos do que os das raparigas sendo o valor 1,3, o mais elevado e o mais frequente. Com 1,3 valores, entre o *importante* e o *muito importante*, os rapazes seleccionaram os seguintes itens: “*Ajudar outras pessoas*”, “*Usar os meus talentos e capacidades*”, “*Criar novas ideias*”, “*Tomar as minhas próprias decisões*”, “*Trabalhar em algo que eu considero importante e significativo*”, “*Trabalhar em algo que coincida com os meus valores*”, “*Ter muito tempo para a minha família*” e “*Ter um emprego estimulante ou emocionante*”. Com 1,1 valores, isto é, considerados *importantes*, são: “*Trabalhar para a protecção do ambiente*”, “*Construir ou concertar coisas com as mãos*”, “*Trabalhar com máquinas ou ferramentas*”, “*Ter muito tempo para os meus amigos*”, “*Trabalhar num sitio onde frequentemente acontecem coisas novas e emocionantes*” e “*Ganhar muito dinheiro*”. Com 1,0 valores apenas seleccionaram um item: “*Trabalho criativo e artístico*”. Com valores inferiores a 1,0, mas mesmo assim muito próximos com 0,9 estão: “*Trabalhar com pessoas e não com objectos*”, “*Construir, desenhar ou inventar algo*” e “*Trabalho independente de outras pessoas*”. Com 0,7 valores, ainda considerado *importante* pela maioria dos rapazes estão: “*Trabalhar com algo fácil e não complicado*”, “*Trabalhar com algo que implique viajar muito*” e “*Tornar-me famoso*”. Os itens considerados *muito pouco importantes*, isto porque se situam entre o 0 e 1, mas mais próximos do 0, com 0,4 são: “*Trabalhar com animais*” e “*Controlar outras pessoas*”.

É interessante constatar que os itens considerados menos importantes na futura profissão, quer pelas raparigas, quer pelos rapazes são exactamente os mesmos: “*Trabalhar com animais*” e “*Controlar outras pessoas*”.

Questão 12: Até que ponto concorda com as seguintes afirmações?

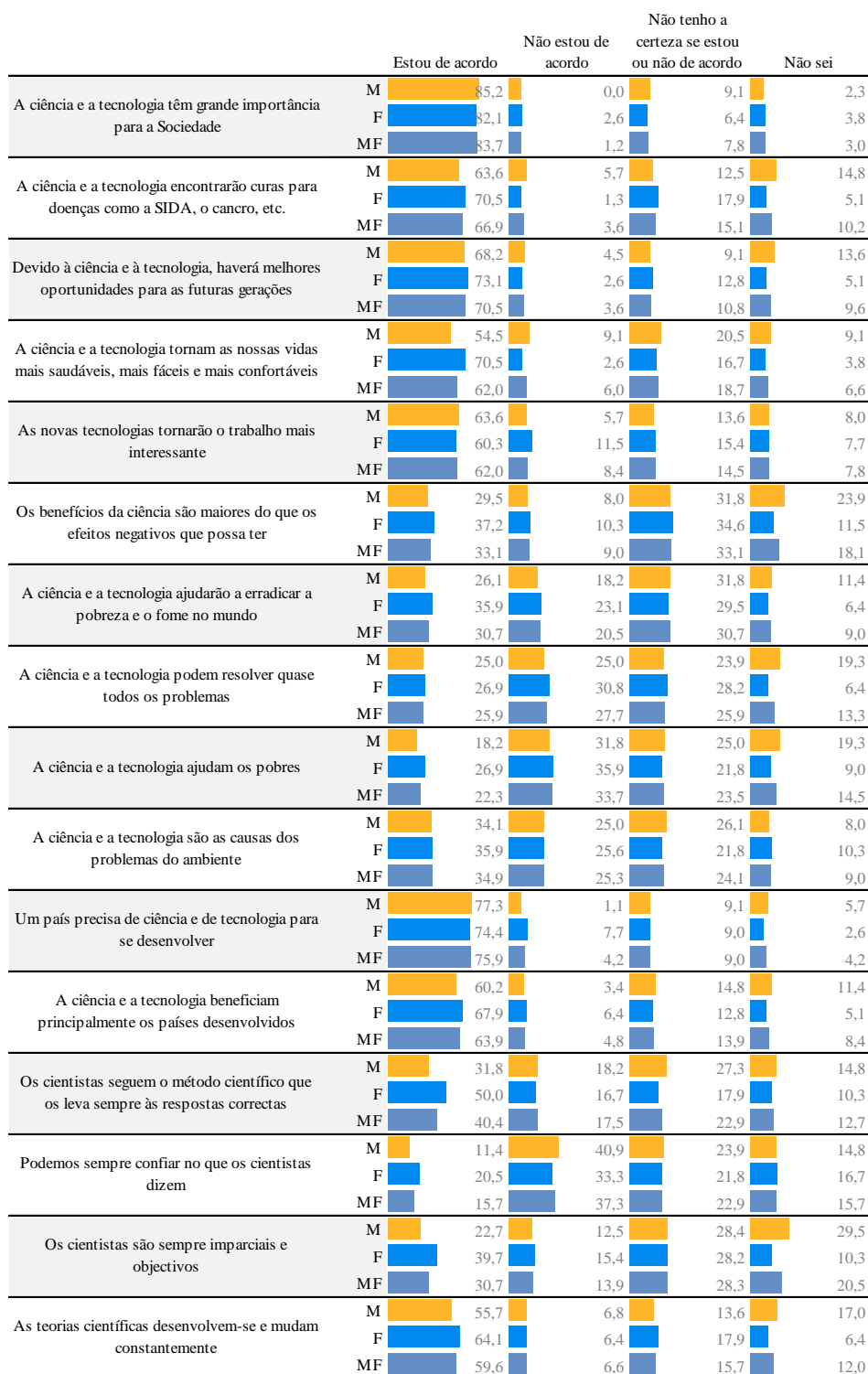


Gráfico 4-18 – Resultados em percentagem por género da questão 12.

A análise dos valores das raparigas permite-nos constatar que estas concordam com a maioria das afirmações. Deste modo, podemos afirmar que as raparigas concordam com as seguintes afirmações: “*A ciência e a tecnologia têm grande importância para a Sociedade*” com 82,1%; “*A ciência e a tecnologia encontrarão curas para doenças como a SIDA, o cancro, etc.*” com 70,5%; “*Devido à ciência e à tecnologia, haverá melhores oportunidades para as futuras gerações*” com 73,1%; “*A ciência e a tecnologia tornam as nossas vidas mais saudáveis, mais fáceis e mais confortáveis*” com 70,5%; “*As novas tecnologias tornarão o trabalho mais interessante*” com 60,3%; “*Um país precisa de ciência e de tecnologia para se desenvolver*” com 74,4%; “*A ciência e a tecnologia beneficiam principalmente os países desenvolvidos*” com 67,9%; e “*As teorias científicas desenvolvem-se e mudam constantemente*” com 64,1%. Com apenas 50,0% de respostas temos a afirmação “*Os cientistas seguem o método científico que os leva sempre às respostas correctas*” em que cerca de 17,9% não tem a certeza se está ou não de acordo com esta afirmação.

As afirmações sobre as quais as raparigas não concordam ou têm incertezas são: “*Os benefícios da ciência são maiores do que os efeitos negativos que possa ter*” 37,2% concorda e 34,6% não tem a certeza se está ou não de acordo; “*A ciência e a tecnologia ajudarão a erradicar a pobreza e a fome no mundo*” 35,9% concordam, 29,5% não tem a certeza se está ou não de acordo e 23,1% não está de acordo; “*A ciência e a tecnologia podem resolver quase todos os problemas*” 26,9% concordam, 28,2% não tem a certeza se está ou não de acordo e 30,8% não está de acordo; “*A ciência e a tecnologia ajudam os pobres*” 26,9% concorda, 21,8% não tem a certeza se está ou não de acordo e 35,9% não está de acordo; “*A ciência e a tecnologia são as causas dos problemas do ambiente*” 35,9% concordam, 21,8% não tem a certeza se está ou não de acordo e 25,6% não concordam; “*Podemos sempre confiar no que os cientistas dizem*” 29,5% concordam, 21,8% não tem a certeza se está ou não de acordo e 33,3% não está de acordo; “*Os cientistas são sempre imparciais e objectivos*” 39,7 % concorda, 28,2% não tem a certeza se está ou não de acordo e 15,4% não está de acordo.

As afirmações: “*A ciência e a tecnologia podem resolver quase todos os problemas*”, “*A ciência e a tecnologia ajudam os pobres*” e “*Podemos sempre confiar no que os cientistas dizem*” são as que revelam maiores percentagens de não concordância.

Os rapazes revelam, de uma forma geral, percentagens de respostas muito semelhantes às das raparigas. Deste modo destacaremos apenas as principais diferenças, sendo que as restantes afirmações não revelam diferenças significativas da análise anterior.

Nas afirmações “*A ciência e a tecnologia tornam as nossas vidas mais saudáveis, mais fáceis e mais confortáveis*” 54,4% concordam e 20,5% não tem a certeza se está ou não de acordo, “*Os cientistas*

seguem o método científico que os leva sempre às respostas correctas” 31,8% concordam, 27,3% não tem a certeza se está ou não de acordo e 18,2% não está de acordo, “*Podemos sempre confiar no que os cientistas dizem*” 11,4% concordam, 23,9% não tem a certeza se está ou não de acordo e 40,9% não está de acordo e “*Os cientistas são sempre imparciais e objectivos*” 22,7% concordam, 28,4 não tem a certeza se está ou não de acordo e 12,5% não está de acordo. Os rapazes apresentam percentagens de respostas no que se refere à categoria “*Estou de acordo*” cerca de 15% inferiores às das raparigas para estas afirmações.

5 Discussão dos resultados e conclusões

Temas de maior interesse - “Até que ponto os conteúdos leccionados são relevantes e interessantes para os alunos?”

Na análise dos resultados por escola é interessante verificar que os temas eleitos como os mais interessantes fazem parte do currículo nacional do 3.º ciclo do ensino básico, portanto são temas que os alunos já estudaram ou vão estudar nas aulas de Ciências Naturais. No entanto, o tema com maior percentagem, *“Os fenómenos que os cientistas não conseguem explicar”* é uma matéria que não é abordada ao longo deste ciclo como conteúdo programático, o que não significa que os professores durante as suas aulas sobre ciência discutam com os alunos sobre os fenómenos para os quais os cientistas ainda não têm uma explicação, pelo menos que seja aceite pela comunidade científica. Por vezes, são os próprios alunos que questionam os professores sobre a origem desses fenómenos dando oportunidade ao professor para esclarecer que os cientistas ainda não conseguem descrever todos os fenómenos e que mesmo os que já têm uma explicação válida, esta poderá sempre ser alterada, pois o conhecimento científico é dinâmico. Consideramos que este tópico sobre explicar algo ainda não explicado desperta uma curiosidade acrescida nos alunos, e esta curiosidade é muito positiva e desejável.

Temas como agricultura e botânica não são abordados nestes três ciclos, e por esta razão, é possível que a escolha dos alunos sobre os temas de maior interesse se tenha cingido aos temas que já conhecem.

A análise por género revela que os rapazes e as raparigas têm interesses semelhantes relativamente aos temas com maior interesse. Ambos elegeram com elevada percentagem os temas: *“A protecção de espécies de animais que estão em vias de desaparecer da Terra”* e *“Os fenómenos que os cientistas não conseguem explicar”*. Os temas que despertam menos interesse são também coincidentes para ambos. Nem os rapazes e as raparigas demonstram interesse em aprender temas relacionados com a agricultura e produção de alimentos. No entanto, mesmo tendo resultados percentuais baixos, os rapazes revelam maior interesse do que as raparigas sobre o tópico: *“Influência da electricidade no desenvolvimento da nossa sociedade”*.

Os resultados obtidos permitem também, constatar que os rapazes demonstram maior interesse em temas como: *Os animais e as plantas da minha região; A produção da electricidade; O sexo e a reprodução; Os cientistas famosos e as suas vidas; Os erros e fracassos na investigação e nas invenções; e Os descobrimentos muito recentes da ciência e da tecnologia*. Por sua vez, as raparigas manifestam

maior interesse em temas como: *O efeito de estufa; Crescimento e desenvolvimento do corpo; História da exploração do espaço e a primeira aterragem na lua; O interior da Terra; As estrelas, o planeta e o Universo.*

É interessante verificar o interesse comum entre os rapazes e as raparigas em temas relacionados com o corpo humano e o seu funcionamento. No estudo de Osborne e Collins (2001) os autores chegaram à mesma conclusão, tanto os rapazes como as raparigas revelaram muito interesse sobre este tema e consideraram-no útil no seu dia-a-dia. Os rapazes demonstram, na maioria dos casos, maior interesse em temas mais relacionados com a física e a matemática, embora tanto os rapazes como as raparigas demonstrem interesse por temas da área da Biologia (ver por exemplo, Osborne & Collins 2001). As raparigas distinguem-se dos rapazes pela escolha de temas relacionados com a geologia e eles preferem temas mais relacionados com a ciência e a tecnologia.

A análise dos resultados obtidos nesta questão mostram que na generalidade a maioria dos alunos destacou temas que fazem parte das orientações curriculares e por consequente dos conteúdos programáticos. Deste modo, a resposta à questão inicialmente levantada “*Até que ponto os conteúdos leccionados são relevantes e interessantes para os alunos?*” é de uma perspectiva geral positiva.

Os resultados europeus obtidos no ROSE em 2004 indicam que a maioria dos alunos oriundos de países desenvolvidos demonstram menor interesse em aprender temas relacionados com ciência do que os alunos de países em desenvolvimento que revelam interesse em aprender sobre todos os temas (Sjøberg, 2010).

Segundo Osborne e Collins (2001) o ensino das ciências é impulsionado quando este consegue fazer conexões com a vida diária dos alunos. Quando os temas que estudam lhes possibilitam melhorar e compreender melhor o que se passa no seu dia-a-dia, os alunos desenvolvem atitudes de maior interesse e envolvem-se de forma mais eficaz nas aulas.

As aulas de Ciências Naturais - “Quais são os métodos de ensino que os alunos preferem?”

Os resultados da questão 2 permitem concluir que a maior parte dos alunos considera a disciplina de Ciências Naturais interessante, com uma percentagem média de 83,7%, bem como a consideram útil no seu dia-a-dia e mais de metade pensa que todas as pessoas deveriam aprender Ciências Naturais, embora esta não seja a sua disciplina preferida.

Esta questão revela que a maior parte dos alunos considera a disciplina fácil. É também importante, realçar que o estudo das Ciências Naturais contribui para um maior gosto pela natureza por parte dos alunos.

As respostas a esta questão permitem aferir que a maioria dos alunos tem uma visão positiva sobre a disciplina de Ciências Naturais.

Alguns destes resultados coincidem com os resultados obtidos em Portugal em 2004 no projecto ROSE, por exemplo, na opção “*Gosto mais das Ciências Naturais do que de outras disciplinas*” a média de respostas dos alunos portugueses foi baixa, entre os 25% e os 35%, sendo que as raparigas demonstraram menor preferência na disciplina do que os rapazes (Sjøberg, 2010). A média de respostas a esta opção neste estudo foi semelhante, embora neste caso as raparigas tenham revelado maior preferência do que os rapazes.

As formas de trabalho adoptadas pelos professores destes alunos na sala de aula, analisadas na questão 4, não correspondem às formas de trabalho privilegiadas pelos alunos analisadas na questão 6. A questão 4 revela que, independentemente das escolas em estudo, a situação que os professores destes alunos mais recorrem nas suas aulas é o “*Trabalho individual*”, a segunda situação mais frequente é o “*Trabalho com toda a turma*”, a terceira situação, a menos frequente, são as situações que envolvem o “*Trabalho de grupo*”.

A questão 6 demonstra que, a ordem de preferência relativa às diferentes formas de trabalho na sala de aula, na maioria dos alunos em estudo é: *Fazer experiências em grupo, no máximo com quatro alunos; Ouvir a explicação do professor acompanhada de uma demonstração experimental; Ouvir a explicação do professor; Fazer experiências individualmente; e por último, Resolver problemas numéricos*. De facto, os alunos preferem aulas que envolvam experiências em grupo, o que não corresponde às práticas mais utilizadas pelos seus professores, visto que, as situações de trabalho a que estes recorrem mais frequentemente são o trabalho individual, sendo o trabalho de grupo a situação menos frequente. É interessante perceber que as actividades individuais são as que os alunos demonstram menor interesse, privilegiando, para além das actividades de grupo, as actividades com toda a turma. É importante referir que os alunos preferem actividades que envolvam experiências ou demonstração experimental.

Relativamente à análise por género, da questão 2, não se verifica uma diferença significativa das opiniões gerais dos alunos, descritas anteriormente, nem há discordância entre os rapazes e as raparigas. Ambos consideram a disciplina fácil, embora os rapazes mais do que as raparigas, bem como a consideram interessante e que todos a deveriam aprender. Nas preferências sobre as formas de trabalho na

sala de aula, os rapazes e as raparigas revelam alguma sintonia, ambos preferem em primeiro lugar, “*Fazer experiências em grupo, no máximo com quatro alunos*”. Nas restantes escolhas, os rapazes revelam um interesse maior em actividades mais autónomas, enquanto as raparigas evidenciam uma maior dependência da presença activa do professor nas formas de trabalho na sala de aula. Estas diferenças são visíveis nas suas escolhas, as actividades que envolvam a explicação do professor são as menos preferidas dos rapazes e as mais preferidas pelas raparigas, por sua vez, eles ao contrário delas preferem resolver problemas numéricos e fazer experiências individualmente.

Resumindo, a disciplina de Ciências Naturais desperta interesse nos alunos, que a consideram útil no seu dia-a-dia, embora as práticas metodológicas adoptadas pelos seus professores, não correspondam aquelas que estes preferem. Os rapazes e as raparigas revelam preferências distintas das formas de trabalho na sala de aula, apesar de ambos elegerem actividades que envolvam trabalho de grupo como as suas predilectas. Os rapazes demonstram maior interesse na sua autonomia nas actividades do que as raparigas.

A análise a estas questões reforça a importância dos alunos serem ouvidos, pois deste modo, é possível que os seus professores ajustem as suas práticas procurando ir de encontro aos interesses dos alunos, e desta forma, proporcionar ambientes de aprendizagem mais estimulantes e participativos. De qualquer maneira, percebemos que não será fácil agradar a todos, mas ouvi-los proporcionará certamente uma ajuda significativa na escolha das actividades da sala de aula.

Trabalho experimental - Que importância e interesse os alunos atribuem às aulas experimentais?

Anteriormente, neste estudo, esclarecemos o que se entende por trabalho experimental. A análise a estas questões deverá ter em conta que os alunos poderão não ter a apropriação correcta do que é o *trabalho experimental*, podendo haver alguma confusão entre as *actividades práticas*, que por sua vez, podem ou não ser experimentais.

A análise dos resultados da questão 8 permite-nos aferir que a maioria dos alunos, das três escolas em estudo, considera que os aspectos mais importantes do trabalho experimental são: *Ver o professor fazer uma demonstração acompanhada de comentários ou questões úteis colocadas aos alunos; Adquirir prática no manuseamento de equipamento/material; Fazer uma experiencia orientada por uma ficha de trabalho; Planear experiências para testar uma hipótese*. Os aspectos menos interessantes são: *Adquirir prática na obtenção de medidas e avaliar o seu grau de precisão e exactidão; Fazer uma experiencia seleccionada para ajudar a compreender os conceitos e Aprender a escrever um relatório sobre o*

trabalho experimental. É interessante verificar que o aspecto que os alunos classificaram como mais importante, não envolve a sua participação activa na actividade, colocando o professor como o principal interveniente. Assim, os alunos preferem ter um papel mais observador e menos participativo. No entanto, o segundo aspecto, considerado importante do trabalho experimental, envolve a sua participação activa no trabalho laboratorial. A actividade “*Fazer uma experiência orientada por uma ficha de trabalho*” que implica, à partida, uma maior autonomia dos alunos no desenvolvimento do trabalho, é também eleita como importante, no entanto são as actividades nas quais o professor tem o papel central, as que os alunos consideram mais importantes. Na análise por género, as opiniões dos rapazes e das raparigas são praticamente convergentes e coincidem com a análise geral acima descrita.

Revela-se por parte da maioria dos alunos uma certa dependência do professor, o que poderá ser justificado tendo em conta os hábitos e as práticas mais frequentes ao longo da escolaridade dos alunos, nas quais estes são elementos passivos e muito pouco estimulados a intervir e participar de forma activa nas mais diversas actividades.

A análise da questão 9 permite-nos concluir que a maior parte dos alunos considera importante a realização de actividades prático-experimentais pois: *Estas tornam as aulas mais interessantes; Ajudam a relacionar a teoria e a prática; Ajudam a desenvolver processos de trabalho científico que não podem ser adquiridos nas aulas teóricas; Contribuem para o desenvolvimento da auto-responsabilidade e auto-estima de trabalho em relação ao professor*. É interessante, também, verificar que mais de 50,0% dos alunos consideram a experiência difícil e desafiante. Nesta questão não se revelam diferenças significativas entre as opiniões por género e as opiniões gerais.

Na questão 10, era pedido aos alunos que seleccionassem apenas uma opção. A maior parte dos alunos seleccionaram a opção “*gosta mais e considera que aprende melhor com aulas teóricas do que com o trabalho experimental*”. Os rapazes e as raparigas seleccionaram, também, esta opção.

Os resultados das questões 8, 9 e 10, permitem aferir que, os alunos consideram importantes e interessantes as aulas de carácter mais prático e experimental, no entanto não demonstram grande interesse em participar de forma activa neste tipo de actividades, preferindo observar o professor a desenvolve-las. A maioria dos alunos revela maior gosto pelas aulas teóricas do que pelas práticas, bem como, considera que estas são mais favoráveis à sua aprendizagem.

No decorrer da análise das respostas a estas questões, surgiu-nos a dúvida sobre a utilização do termo “*experimental*”, este poderá não ter sido o mais adequado, visto que, provavelmente a maior parte dos alunos possa confundi-lo com o termo “*trabalho prático*”. No entanto, como referimos em capítulos

anteriores, a maior parte das actividades desenvolvidas pelos professores, não envolvem de forma activa e participativa os alunos. Isto é, a maioria das actividades práticas, experimentais ou não, são de tal forma descritas aos alunos, que estes, praticamente em nenhum momento, são desafiados a pensar e tomar decisões de forma autónoma. Provavelmente se tivéssemos colocado questões mais pormenorizadas do tipo de actividades que os alunos costumam desenvolver, teríamos uma ideia mais clara, se estas são actividades laboratoriais, de campo, de sala de aula, e se são do tipo experimental ou não experimental, bem como as suas percepções sobre a sua importância e interesse.

Opiniões sobre a Ciência e a Tecnologia – futura profissão - Que perspectivas têm em seguir uma carreira científica?

As opiniões dos alunos sobre a ciência e a tecnologia são coincidentes, independentemente da escola que frequentam. A maior parte dos alunos concordam com as afirmações feitas sobre o papel da ciência e da tecnologia, considerando-o importante no que respeita à melhoria da saúde, bem como do seu contributo para a resolução de problemas. No entanto, apesar da maior parte das afirmações desta questão terem gerado concordância entre os alunos, as afirmações: “A ciência e a tecnologia ajudarão a erradicar a pobreza e a fome no mundo”; “A ciência e a tecnologia podem resolver quase todos os problemas”; “A ciência e a tecnologia são as causas dos problemas ambientais”; e “Os cientistas são sempre imparciais e objectivos”, não foram muito consensuais. Sobre estas questões alguns alunos têm dúvidas se concordam ou não com elas. As afirmações sobre as quais, a maioria dos alunos, não está de acordo são: “A ciência e a tecnologia ajudam os pobres” e “Podemos confiar no que os cientistas dizem”.

A análise das respostas da questão 11 indica-nos os aspectos que os alunos consideram importantes e muito importantes na sua futura profissão ou emprego. Esses aspectos são: *Tomar as minhas próprias decisões; Trabalhar com algo que considero importante e significativo; Trabalhar com algo que coincide com os meus valores; Usar os meus talentos e capacidades; Ter muito tempo para a minha família; ajudar outras pessoas; Ter um emprego estimulante ou emocionante; Trabalhar para a protecção do ambiente; criar novas ideias; Ter muito tempo para os meus amigos; Ganhar muito dinheiro.*

A análise dos itens: “Gostaria de ser cientista” e “Gostaria de arranjar um emprego tecnológico” da questão 2, revelam-nos, a percentagem de alunos que demonstra interesse em seguir uma carreira científica. Os resultados do primeiro item são em geral muito baixos, sendo os alunos do colégio, aqueles que apresentam percentagens mais elevadas, perto dos 19,0%, dos restantes alunos menos de 10,0% seleccionou este item. O segundo item, apesar de também não revelar percentagens muito elevadas, estas são superiores às do item anterior, demonstrando que parte dos alunos, cerca de 17,0% gostaria de ter um emprego tecnológico.

Os resultados do ROSE relativos aos alunos portugueses para os mesmos itens, não coincidem com os resultados obtidos neste estudo. No item “*Gostaria de ser cientista*” os resultados ROSE demonstram que 25% das raparigas seleccionaram este item, por sua vez 45% dos rapazes revelaram interesse em ser cientista. Neste estudo, nem as raparigas, nem os rapazes demonstraram interesse em ser cientista, revelando percentagens muito inferiores na ordem dos 11% cada. Para o item “*Gostaria de arranjar um emprego tecnológico*” os resultados ROSE demonstram uma diferença significativa entre os rapazes e as raparigas. Apenas 30% das raparigas seleccionaram este item, enquanto 60% dos rapazes demonstraram interesse em ter um emprego tecnológico. As percentagens obtidas neste estudo, apesar de inferiores, seguem a mesma tendência do ROSE, apenas 5,7% das raparigas gostariam de ter um emprego tecnológico, enquanto 32,1% dos rapazes seleccionaram esta opção.

As questões 11 e 12 indicam que a maior parte dos alunos tem uma opinião positiva relativamente ao papel da ciência e da tecnologia no mundo, embora muitos discordem do seu contributo em aspectos humanitários, como a erradicação da pobreza e da fome no mundo. Os alunos, também revelam alguma desconfiança sobre os cientistas.

Relativamente à futura profissão, apesar de os alunos terem uma opinião positiva relativamente à Ciência, e baseando-nos na análise dos resultados de questões anteriores, podemos afirmar que a maioria gosta da disciplina e que esta área lhes suscita interesse. No entanto, estes não demonstram grande interesse em seguir carreiras relacionadas com ciência e tecnologia, apesar de os rapazes revelarem maior interesse do que as raparigas em ter um emprego tecnológico, com 32,1% de respostas para 5,7%. Estes resultados não são inesperados, tendo em conta a maioria dos resultados de outras investigações sobre estes assuntos. Por sua vez, no item “*gostaria de ser cientista*” nem os rapazes nem as raparigas demonstram interesse.

É interessante verificar que a maioria dos alunos considera muito importante ter um trabalho que se adeque às suas características e capacidades, bem remunerado, mas que lhe permita ter muito tempo para estar com a família e com os amigos.

6 Considerações finais

As percepções dos alunos neste estudo demonstram que estes têm opiniões e interesses sobre a disciplina de Ciências Naturais que devem ser analisadas e aprofundadas se possível em futuros trabalhos de pesquisa. Esses trabalhos de pesquisa baseados na “voz dos alunos” podem contribuir de forma enriquecedora para o desenvolvimento do sistema de ensino. Os documentos orientadores, como o currículo, devem ser elaborados tendo em conta os interesses e motivações dos alunos, bem como, as opiniões dos professores e outros agentes que possam contribuir para a sua eficácia, como por exemplo os pais dos alunos. Após o desenvolvimento deste trabalho é válido afirmar que um currículo que corresponda aos interesses e atitudes dos alunos, que se baseie em temas que fazem parte do seu dia-a-dia, permitindo-lhes aplicá-lo de forma a compreender melhor o mundo que os rodeia e eles próprios como seres humanos, será um currículo que certamente desencadeará um maior sucesso no processo de ensino-aprendizagem.

As metodologias adoptadas pelos professores também deverão procurar ajustar-se aos alunos, procurando criar ambientes de aprendizagem estimulantes e interessantes. De notar que nos resultados deste estudo os alunos revelaram bastante interesse por aulas que envolvam o trabalho de grupo, e a maioria indicou que esta metodologia não era de todo a adoptada pelos seus professores que recorrem bastantes vezes a actividades que apenas envolvem o trabalho individual. É muito importante dar espaço e tempo para que os alunos possam pensar e desenvolver a sua autonomia no processo de construção do conhecimento, se o trabalho em grupo contribuir para estes aspectos, então os professores poderão adoptá-lo com maior frequência nas suas aulas. As actividades práticas, experimentais ou não, devem ser planeadas tendo em conta o envolvimento activo dos alunos, para que tenham sucesso. No ensino das ciências, é também importante reforçar o trabalho experimental laboratorial, pois este, segundo Psillos e Niedderer (2002), promove o conhecimento científico, envolvendo a aprendizagem de conceitos e modelos da ciência por parte dos alunos, bem como o desenvolvimento das suas aptidões na investigação científica de acordo com necessidades contextuais. Leach (2002) reforça a importância da participação dos alunos no trabalho laboratorial. Segundo este autor, quando os alunos participam no trabalho laboratorial, têm que tomar decisões. Os tipos de decisões que os alunos podem tomar dependem da concepção da tarefa em si. Em algumas actividades de trabalho laboratorial, a maioria das decisões foram tomadas pela pessoa que projectou a tarefa, nestas situações os alunos são confrontados com instruções detalhadas sobre, quais os dados que têm de recolher, como fazê-lo, o que fazer com eles e como

interpretá-los. Nesta perspectiva, é também muito importante que os autores dos manuais escolares incorporem estas ideias e desenvolvam os manuais de forma a promover ambientes de pensamento, reflexão e discussão de ideias na sala de aula. É também muito importante que o currículo, para além, de sugerir este tipo de actividades, seja desenvolvido de forma a torná-las exequíveis, pois como já referimos, a extensão dos currículos é por vezes incompatível com o desenvolvimento de actividades práticas, acabando mesmo por não serem realizadas.

Consideramos que o ensino das ciências pode melhorar bastante se tiver em conta aspectos como: 1) a adequação do currículo; 2) as metodologias adoptadas; 3) a importância das actividades práticas, principalmente de cariz experimental; e 4) a participação activa dos alunos. Julgamos, também necessário que ocorra uma reorganização da escola e do seu funcionamento, por exemplo no que respeita à estabilidade do corpo docente, visto que a última reforma curricular pretende promover a articulação entre os três anos de escolaridade que completam o 3.º ciclo do ensino básico, e assenta na ideia de gestão flexível do currículo. Neste sentido, conseguir manter o docente da disciplina durante este ciclo poderá contribuir para uma maior flexibilidade e adequação do currículo e das metodologias aos seus alunos, garantindo que estes atinjam as competências estipuladas pelas orientações curriculares.

Este trabalho reforça a importância de *dar voz aos alunos*, pois estes têm opiniões, interesses, e sugestões sobre a escola e o seu funcionamento. Ouvi-los é sem dúvida uma atitude inteligente, e utilizar o que ouvimos no desenvolvimento do nosso sistema de ensino é possibilitar um maior sucesso educativo, bem como um ambiente de escola que provavelmente ainda nos é desconhecido.

Referências

- Abelha, M. (2005). *Cultura Docente ao nível do Departamento Curricular das Ciências: um estudo de caso*. Universidade de Aveiro.
- Almeida, A., Mateus A., Veríssimo, A., Serra, J., Alves, J. M., Dourado, L., Pedrosa, M. A., Maia, M. E., Freitas, M., Ribeiro, R., (2001). *Ensino experimental das ciências*. Ministério da Educação.
- Anderman, E. M., Anderman, I. L. (2008). *Psychology of classroom learning: an encyclopedia*. Gale Cengage Learning.
- Azevedo, J. (2004). *Report on organizing the ROSE survey in Portugal*. Departamento de Sociologia, Faculdade de Letras. Universidade do Porto.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. 6ª ed. Nova York: Routledge.
- Consulting pupils about teaching and learning (2003). Economic & Social Research Council - Teaching and Learning Research Programme. Recuperado de <http://www.consultingpupils.co.uk/>.
- Coutinho, C. P. (2006). *Aspectos metodológicos da investigação em tecnologia educativa em Portugal (1985-2000)*. Universidade do Minho. Recuperado de: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/6497>
- Eurobarometer (2010). *Science and technology report*. European Commission.
- Fensham, P.J. (1998). Students' response to the TIMSS tests, *Research in Science Education*, 28 (4), 481-9.
- Fernandes, P. (2006). *Paradigmas curriculares do ensino básico, no sistema educativo português (1989-2001)*. TEIAS: Rio de Janeiro, nº 13-14.
- Fernandes, P. (2007). *E depois do projecto de "gestão flexível do currículo"?* Núcleo de Investigação, ECFI – CIEE - FPCE UP.

- Galvão, C., Neves, A., Freire, A. M., Lopes, A. M. S., Santos, M. C., Vilela, M. C., Oliveira, M. T., Pereira, M., (2001). *Orientações curriculares das ciências físicas e naturais do ensino básico*. Departamento da educação básica. Ministério da educação.
- Hodson, D. (1998). The place of practical work in science education. In Sequeira, M., Dourado, L., Vilava, M. T., Silva, J. L., Afonso, A. S., Baptista, J. M. (org.). *Trabalho prático e experimental na educação em ciências*. Braga: Universidade do Minho, 29-40.
- Jenkins, E. W. (2006). Student opinion in England about science and technology. *Research in Science & Technological Education*, 24(1), 59–68.
- Jenkins, E. W. (2006). *The Student Voice and School Science Education*. Centre for Studies in Science and Mathematics Education, University of Leeds, Leeds LS2 9JT, UK.
- Leite, L. (2000). O trabalho laboratorial e a avaliação das aprendizagens dos alunos. In Sequeira, M., Dourado, L., Vilava, M. T., Silva, J. L., Afonso, A. S., Baptista, J. M. (org.). *Trabalho prático e experimental na educação em ciências*. Braga: Universidade do Minho, 91 - 108.
- Leite, L. & Dourado L. (2005). *A reorganização curricular do ensino básico e a utilização de actividades laboratoriais em Ciências da Natureza*. Universidade do Minho.
- Leite, C. (2002). Do currículo nacional do ensino básico das actuais propostas de gestão curricular. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10216/9328>
- Lopes, A. C. (2007). Políticas de currículo: lutas para definir o conhecimento escolar. In Pacheco, J. A., Morgado, J. C., Moreira, A. F. (Orgs). *Globalização e (Des)Igualdades: Desafios contemporâneos*. Porto: Porto Editora.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In Caetano, H. V. & Santos, M. G. (Orgs). *Cadernos Didácticos de Ciências I*. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário, 77-97.
- Leach, J. (2003). Students' Understanding of the Nature of Science and its Influence on Labwork. In Psillos, D., Niedderer, H. (Eds.). *Teaching and learning in the science laboratory* (pp. 41-43). Kluwer Academic Publishers.
- Martins, I. (2005). *Competências em Ciências Físicas e Naturais Concepções e Práticas de Professores do Ensino Básico*. Universidade de Aveiro.

- Martins, I., Abelha, M., Roldão, M., Costa, N. (2008). Impacte do Processo de Reorganização Curricular do Ensino Básico na área das Ciências Físicas e Naturais e na relação do professor com o trabalho curricular. *Saber (e) Educar*, 13, 263-273.
- Martins, I., Martins, D. (2003). O livro branco da física e da química dos Estudantes. *Gazeta de Física*. 28, 12-17.
- Martins, A., Malaquias, I., Martins, D. R., Campos, A. C., Lopes, J. M., Fiúza, E. M., Silva, M. M., Neves, M., Soares, R., (2003). *O livro branco da física e da química*. Sociedade Portuguesa de Física e Sociedade Portuguesa de Química.
- Martins, I., & Veiga, M. L. (1999). *Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da educação em ciências*. Instituto de Inovação Educacional.
- Millar, R., Tiberghien, A., Maréchal, J. F. (2002). In Psillos, D., Niedderer, H. (Eds.). *Teaching and learning in the science laboratory* (pp. 9-20). Kluwer Academic Publishers.
- Murray, I., & Reiss, M. (2005). The student review of the science curriculum. *School Science Review*, 87 (318), 83-93.
- Naresh, M. K. (2004). *Pesquisa de marketing: Uma orientação aplicada*. Bookman.
- Osborne, J., & Collins, S. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum: a focus-group study, 23(5), 441- 467.
- Osborne, J., & Collins, S. (1999). Are you ready for blast off? Research Science & Technology - magazine article – TES Newspaper. Recuperado de: <http://www.tes.co.uk/article.aspx?storycode=305065>
- Osborne, J. & Dillon (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. Report to the Nuffield Foundation.
- Osler, A. (1994). The UN Convention on the Rights of the Child: some implications for teacher education. *Educational Review*, 46 (2), 141-50.
- Pereira, A. C., & Duarte, M. C. (1999). O manual escolar como facilitador da construção do conhecimento científico – o caso do tema “Reacção de Oxidação-Redução” do 9º ano de escolaridade. In Castro, R. V., Rodrigues, A., Silva, J. L. & Sousa, Mª. D. (Orgs), *Manuais Escolares: estatuto, funções, história*. Universidade do Minho.

- Psillos, D., Niedderer, H. (2002). *Teaching and learning in the science laboratory*. Kluwer Academic Publishers.
- Quivy, R., Campenhoudt, L. V. (2008). *Manual de investigação em ciências sociais*. 5.^a ed. Lisboa: Grávida.
- Reiss, M. 2000. *Understanding Science Lessons: Five Years of Science Teaching*. Buckingham Open University Press.
- Rudduck, J., & Flutter, J. (2004). *How to improve your school: giving pupils a voice*. Continuum International Publishing Group.
- Rudduck, J., Arnot, M., Demetriou, H., Flutter, J., MacBeath, J., McIntyre, D., Reay, D. (2003). *Consulting pupils about teaching and learning*. Teaching and Learning Research Program, 5.
- Runco, M. A., Pritzker, S. R., (2011). *Encyclopedia of creativity* (pp.233-234). Academic Press.
- Sequeira, M., Duarte, C., Leite, L. Dourado, L. (2005). *A gestão flexível do currículo e o ensino das ciências físicas e naturais: implicações para a formação de professores*. Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do Minho.
- Sequeira, M., Dourado, L., Vilava, M. T., Silva, J. L., Afonso, A. S., Baptista, J. M. (orgs.) (2000). *Trabalho prático e experimental na educação em ciências*. Departamento de Metodologias da Educação. Universidade do Minho.
- Serrão, A., Ferreira, C., & Sousa, H. (2010). *PISA 2009 Competências dos alunos portugueses: Síntese de resultados*. Gabinete de Avaliação Educacional, Ministério da Educação.
- Sjøberg, S., Schreiner, C. (2010). *The ROSE project: an overview and key findings*. University of Oslo.
- Teaching and Learning Research Programme (2006). *Science education in schools Issues, evidence and proposals*. The Association for Science Education.
- Tuckman, B. W. (2000). *Manual de investigação em educação: Como conceber e realizar o processo de investigação em educação*. 4.^a ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. (original de 1994)
- Network to Improve Non-formal Science Teaching in Europe (2011). Recuperado de <http://www.cienciaviva.pt/projinternacionais/projectos/nets-eu.asp>

Projecto Educativo 2010-2013 da Escola Secundária do Monte de Caparica. Recuperado de http://esec-monte-caparica.com/esec/images/documentos/ESMC_PEE_2010.pdf.

Caracterização do meio escolar (2009). Escola Básica 2,3 com Secundário de Santo António. Recuperado de http://www.escolasdestantonio.edu.pt/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=27&Itemid=37

Legislação consultada

Decreto-lei 6/2001 de 18 de Janeiro de 2001. Novos currículos do ensino básico.

Despacho nº 9590/99, nota introdutória.

Anexos